

Aus dem Fachbereich Ophthalmologie,
Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum Neubrandenburg, Neubrandenburg
Direktor: Prof. Dr. med. Helmut Höh

Operationsqualität und Zufriedenheit der Patienten der ambulanten Kataraktchirurgie in Mecklenburg-Vorpommern

Retrospektive Langzeituntersuchung

Dissertation zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin

der Medizinischen Fakultät
der UNIVERSITÄT DES SAARLANDES
2017

vorgelegt von: Maria Walther, geborene Seifried
geboren am 03. November 1987 in Neubrandenburg

Zusammenfassung

Die nachfolgend dargestellte Untersuchung verfolgt zweierlei. Einerseits die Darstellung der Qualität der ambulanten Kataraktchirurgie der Klinik für Augenheilkunde des Dietrich-Bonhoeffer-Klinikums Neubrandenburg unter Alltagsbedingungen auf Grundlage einer im April 2005 geschlossenen Vereinbarung zur ambulant qualitätsgesicherten Durchführung der Kataraktchirurgie nach § 140 a SGB V mit der AOK Mecklenburg-Vorpommern. Zur Messung der Qualität gehört die Erfassung der klinisch objektivierbaren Parameter sowie die Untersuchung der Patientenangaben zu ihrer Zufriedenheit mit der Kataraktoperation. Zweitens erfolgte die Reevaluierung vorhandener und die Etablierung neuer, ortsspezifischer Korrekturfaktoren der von uns dabei implantierten Intraokularlinsen. Ziel unserer Untersuchung war es, durch die Ermittlung der Qualität der ambulanten Kataraktchirurgie und der Zufriedenheit der Patienten einen Beitrag zur Versorgungsforschung im Allgemeinen und im Sinne einer Optimierung der Patientenversorgung unseres Zentrums im Speziellen zu leisten. In der Kataraktchirurgie sind etablierte und mehrheitlich genutzte Qualitätsindikatoren die visuelle Rehabilitation und die refraktive Treffsicherheit. Wir erweiterten sie um den aus Patientensicht wesentlichen Punkt der Auswertung der vorliegenden postoperativen Zufriedenheitsangaben unserer Patienten (Patient-reported Outcome Measure, PROM), die wir mit prä-, intra- und postoperativ erfassten epidemiologischen und ophthalmologischen Daten in Zusammenhang brachten. Als Patient-reported Outcome Measure positives Ergebnis (PROM+) wurde von uns die positive Antwort auf die Frage nach der Allgemeinen Zufriedenheit mit der Kataraktoperation gewertet. Als Clinical Outcome Measure positiv (COM+) definierten wir einen Visusanstieg $\geq 0,1$.

Die Datenerfassung dauerte von Februar 2005 bis Januar 2009. Nach Plausibilitätskontrolle, Ausschlüssen und Modifikation der uns ursprünglich zur Verfügung stehenden 3058 Patientendatensätzen (Augen) konnten wir die Datensätze von 2952 Daten nutzen.

Unsere Patienten waren durchschnittlich 74,5 Jahre alt, hatten mehrheitlich eine Cataracta senilis (96,51 %) und 82,96 % von ihnen wiesen zudem operationsrelevante internistische Erkrankungen auf. Weiter wurden bei 492 (16,63 %) unserer Patienten ophthalmologische Risiken registriert, wobei das Glaukom dabei führend war. Visusrelevante Befunde kamen mit 1135 Fällen (38,45 %) noch häufiger vor und die altersbedingte Makuladegeneration, kurz als AMD bezeichnet, zeigte sich dabei mit 514 betroffenen Patienten am häufigsten. 89 (3,01 %) unserer Operierten gaben an, in der Vergangenheit schon einmal am Auge operiert worden zu sein.

Unser Kollektiv repräsentiert die Ergebnisse der im Alltag unserer Klinik zu versorgenden unselektierten Kataraktpatienten.

Operiert wurde durch fünf unterschiedliche Operateure in retrobulbärer Anästhesie (98,34 %) in Ultraschallphakoemulsifikationstechnik, wobei der Zugang überwiegend corneal erfolgte (98,17 %) und bei Verzicht auf eine anschließende Wundnaht (99,83 %).

Der durchschnittliche Visus unserer Patienten konnte von präoperativ im Mittel 0,36 (LogMar 0,44) auf postoperativ durchschnittlich 0,75 (LogMar 0,13) verbessert werden. Dabei erreichten 89,02 % einen Visus von $\geq 0,5$ (LogMar 0,30), 60,23 % der Fälle einen von $\geq 0,8$ (LogMar 0,10).

Die Abweichung der erreichten postoperativen von der angestrebten Zielrefraktion betrug unter unseren Operierten im Mittel + 0,22 dpt. Von unseren Patienten reihen sich 78,86 % (n=2328) in die Gruppe derer ein, die um $\leq 1,0$ Dioptrie von der angestrebten Zielrefraktion abweichen; 49,86 % (n=1472) gehören zu jenen, die $\leq 0,5$ Dioptrien abweichen.

Allgemeine Zufriedenheit mit der Operation wurde von 88,48 % der Patienten angegeben, 6,94 % waren noch bedingt und 4,57 % unzufrieden. Wir fanden heraus, dass diese Zufriedenheit in einem statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem postoperativen Visus, dem tatsächlichen Visusanstieg und auch mit dem Bestehen einer Visusverbesserung $\geq 0,1$ steht. Allerdings hängt die allgemeine Patientenzufriedenheit nicht ausschließlich von der Entwicklung des Visus ab. Ebenso wurde eine schwache Korrelationen zwischen ihr und dem Ausgangsvisus in dem Sinne gefunden, dass ein höherer Ausgangsvisus mit einer postoperativ größeren Zufriedenheit zusammenhängt.

Weiter stellten wir fest, dass sich ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der empfundenen allgemeinen Zufriedenheit und den ophthalmologischen Risiken, den visusrelevanten Befunden, insbesondere der AMD, sowie dem Auftreten intraoperativer Komplikationen (3,52 %) und postoperativer pathologischer Befunde nachweisen lässt. Keine Korrelation fand sich zwischen der allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis und dem Bestehen internistischer Vorerkrankungen. Allerdings wiesen

die unzufriedenen Patienten eine fast doppelt so hohe Prävalenz neurologisch-psychiatrischer Erkrankungen auf. Die empfundene Erleichterung bei Alltagsverrichtungen, der Zugewinn im Bereich der Verkehrssicherheit und auch die Verbesserung des Lesevermögens korrelieren jeweils mit den Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis und ebenso mit einem Visusanstieg.

Geringe Zufriedenheit lässt sich zu einem gewissen Anteil durch Komorbiditäten oder Komplikationen (ophthalmologische Risiken, okuläre Voroperationen, visusrelevante Befunde, intraoperative Besonderheiten sowie Komplikationen, die Notwendigkeit einer Re-Operation und das Bestehen postoperativer pathologischer Befunde) und einen fehlenden Visusanstieg $\geq 0,1$ erklären. Patient-reported Outcome negativ, kurz PROM- in Kombination mit einem Clinical Outcome Measure positiven Ergebnis, kurz COM+ , also PROM-/COM+ waren 1,7 % unserer Patienten. Sie wiesen ohne Komorbidität, ohne Komplikationen und trotz eines Visusanstieges $\geq 0,1$ dennoch Unzufriedenheit auf. Der größte Anteil der PROM-/COM+ Patienten wurde im Bereich der Zufriedenheit mit dem Zugewinn des Lesevermögens gefunden (3,9 %).

Sodass wir die Bedeutung der allgemeinen Lebensunzufriedenheit der Patienten, die möglichen falschen Erwartungen an eine Kataraktoperation gerade vor dem Hintergrund existierender Komorbiditäten, welcher Art auch immer, sowie die Relevanz der prä- und auch postoperativen ambulanten Betreuung herausstellen wollen.

Für insgesamt elf Intraokularlinsentypen, bei denen die vorher festgelegte Fallzahl von über 20 Augen erreicht wurde, haben wir die vorhandenen ortsspezifischen Korrekturfaktoren der A-Konstanten überprüft, gegebenenfalls korrigiert und neue generiert. Zusammenfassend konnten wir als Ergebnis fünf neue etablieren (Acri.Smart 36A, MA60AC, ClariFlex, 36A100SV, MA60BM), vier schon vorhandene bestätigen (L-200, LI61AOV, L-303, L-313) und zwei ortsspezifische Korrekturfaktoren korrigieren (KS3Ai, MI60).

Abstract

Quality of cataract surgery and patient satisfaction with outpatient cataract surgery in Mecklenburg-Vorpommern

Retrospective long-term investigation

The following study aims two things - on the one hand we present the objectified results of cataract surgery in the outpatient area of the Klinik für Augenheilkunde of the Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum Neubrandenburg under routine conditions based on a contract of April 2005 for outpatient quality assured cataract surgery due to § 140 a SGB V which in particular included informations to patient satisfaction. On the other hand we reviewed the existing specific A-constants and tried to establish new for these intraocular lenses without one. Purpose of the study was the monitoring of quality of cataract surgery and the patient satisfaction in the outpatient health care system to contribute to the healthcare research in general and to the optimization of our centers patient care in particular. Established and common used quality indicators were the visual rehabilitation and the refractive accuracy. We expanded these by the postoperative patient satisfaction (Patient-reported Outcome Measure), which we correlated with pre-, intra- and postoperative epidemiological and ophthalmological datas. The positive answer to our question towards the overall satisfaction with cataract surgeries was a Patient-reportet Outcome Measure positive result (PROM+). Clinical Outcome Measure positive (COM+) was the increased visual acuity $\geq 0,1$.

The data sampling took place from February 2005 to September 2009. After testing the plausibility of our datas, elimination of some and modification of others we got an aggregate of all in all 2952 patients, from originally 3058.

The mean patient was 74,5 years old, suffers from Cataracta senilis (96,51 %) and in addition he had an internal disease which may affects his surgery. Further we had 492 (16,63 %) patients with ophthalmological risks, followed by the glaucoma. Vision-relevant

diseases were registered in 1135 cases (38,45 %) and the age-related macula degeneration was most frequently (514 patients). 89 of our patients (3,01 %) insisted a former eye surgery in the past.

All these categories were recorded without making exclusion criterias out of them. Consequently we can sum up, that our collective reflects the average of the typical cataract patient.

Five different surgeons did the surgery using retrobulbar anesthesia and phakoemulsification. The access took place by the cornea in 98,17 % and in the most cases we could do the surgery without sewing (99,83 %).

The mean best-corrected visual acuity was 0,75 (LogMar 0,13) or better, compared with the average of the preoperative visual acuity which was 0,36 (LogMar 0,44). 89,02 % of patients of our data set achieved a postoperative vision of 0,5 (LogMar 0,30) and better and 60,23 % 0,8 (LogMar 0,10) and better.

The mean absolute biometry prediction error, means the difference between the target refraction and the spherical equivalent of the final refraction, was +0,22 D. 78.86 % of our patients (n=2328) received a final refraction within $\pm 1,0$ D of the target refraction, 49,86 % (n=1472) within $\pm 0,5$ D.

Our patients commented a good overall satisfaction with the surgical outcome in 88,48 % of the cases, 6,94 % were limited satisfied and 4,57 % of our patients were unsatisfied. We can point out, that there is a significant correlation between this satisfaction and the postoperative vision, the effective increase of the vision and the existence of an increase of visual acuity more than or equal 0,1. Nevertheless the overall satisfaction with the surgical results is not only depending on the development of the visual acuity. Further we find low correlations between the satisfaction and the preoperative vision in such a way, that a higher vision preoperative interlinks with a bigger postoperative satisfaction.

In addition we discover a statistically significant correlation between the overall satisfaction with the surgery results and the presence of ophthalmological risks, vision-relevant diseases especially the age-related macula degeneration, the presence of complications during surgery (which was recorded in 3,52 % of the cases) and postoperative pathological findings. There was no correlation between this reported satisfaction and the presence of internal diseases, however we can point out a twice the amount presence of neurological and psychiatric diseases in the group of discontent than in the group of content patients. The reported improvement of everyday skills, of road safety and reading skills is correlating with the overall satisfaction with the outcome of the surgery and as well as with the improvement of the visual acuity.

Low overall satisfaction could be traced to the fact of existing comorbidities or complications and to a lack of increase of visual acuity $\geq 0,1$. One point seven percent of our patients were dissatisfied despite of an increase of VA $\geq 0,1$, no comorbidities and no complications (Patient-reported Outcome Measure negative/Clinical Outcome Measure positiv, PROM-/COM+). We found the highest percentage of not satisfied patients without objective reason (Patient-reported Outcome Measure negative/Clinical Outcome Measure positiv, PROM-/COM+ 3,9 %) in the sector of improvement of reading abilities.

Thus we have to emphasize the influence of the general temper and feeling of an individual, the possible false expectations toward the cataract surgery especially with preexisting comorbidities plus the relevance of pre- and postoperative outpatient treatment.

11 types of intraocular lenses meet the determined number of cases of 20, so we could review the existing specific A-constants and try to establish new for these intraocular lenses without one. All in all we are able to point out the establishment of five new (Acri.Smart 36A, MA60AC, ClariFlex, 36A100SV, MA60BM), the validation of four preexisting (L-200, LI61AOV, L-303, L-313) and the correction of two preexisting corrected A-constants (KS3Ai, MI60).

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung, theoretische Grundlagen und Zielsetzung

- 1.1 Aktuelle Bedeutung der Thematik
- 1.2 Historischer Abriss und der derzeitige Stand der Technik
- 1.3 Der Linsenbrechwert und seine Berechnung
- 1.4 Zielsetzung und Fragestellung

2. Material und Methodendarstellung

- 2.1 Patientenkollektiv und Ursprung der Daten
- 2.2 Techniken der Untersuchung und Erfassung
 - 2.2.1 Bestimmung der Augapfellänge
 - 2.2.2 Berechnung des Brechwertes der Intraokularlinse
- 2.3 Modifikation des Originaldatensatzes und Plausibilitätsprüfung
- 2.4 Methoden der Auswertung
- 2.5 Methodenkritik

3. Ergebnisse

- 3.1 Deskriptive Statistik
 - 3.1.1 Patienten
 - 3.1.2 Visus
 - 3.1.3 Tensio
 - 3.1.4 Kataraktformen
 - 3.1.5 Operationsrelevante ophthalmologische Risikofaktoren
 - 3.1.6 Operationsrelevante internistische Erkrankungen
 - 3.1.7 Visusrelevante Veränderungen
 - 3.1.8 Okuläre Voroperationen
 - 3.1.9 Operation
 - 3.1.10 Bulbuslänge
 - 3.1.11 Refraktionsdaten
 - 3.1.12 Intraokularlinsen
- 3.2 Darstellung und Auswertung der Daten zur Zufriedenheit
 - 3.2.1 Allgemeine Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Operation
 - 3.2.2 Verbesserungen im Bereich der Alltagsbewältigung
 - 3.2.3 Zugewinn bei der Verkehrssicherheit
 - 3.2.4 Verbesserung des Lesevermögens
 - 3.2.5 Zusammenfassung der Zufriedenheitsuntersuchungen
- 3.3 Auswertung und Anpassung der A-Konstanten der implantierten Intraokularlinsen
 - 3.3.1 Intraokularlinse L-200 der Firma Oculentis
 - 3.3.2 Intraokularlinse KS3Ai Staar der Firma Domilens
 - 3.3.3 Intraokularlinse MI60 der Firma Bausch&Lomb
 - 3.3.4 Intraokularlinse Acri.Smart 36A der Firma Zeiss Meditec (Acritec)
 - 3.3.5 Intraokularlinse LI61AOV (SofPort AO) der Firma Bausch&Lomb
 - 3.3.6 Intraokularlinse L-303 der Firma Oculentis
 - 3.3.7 Intraokularlinse MA60AC der Firma Alcon
 - 3.3.8 Intraokularlinse L-313 der Firma Oculentis

3.3.9 Intraokularlinse ClariFlex der Firma Abbot Medical Optics
(AMO)

3.3.10 Intraokularlinse 36A100SV der Firma Zeiss Meditec (Acritec)

3.3.11 Intraokularlinse MA60BM der Firma Alcon

4. Diskussion und Ausblick

5. Literaturverzeichnis

6. Publikationen und Dankesworte

7. Lebenslauf

8. Anhang

8.1 Datenerfassungsbogen

Kapitel 1

Einleitung, theoretische Grundlagen und Zielsetzung

1.1 Aktuelle Bedeutung der Thematik

Vor dem Hintergrund einer sich im demografischen Wandel befindlichen Gesellschaft, in der das Durchschnittsalter kontinuierlich zunimmt, haben sogenannte Erkrankungen des alten Menschen eine erhebliche Relevanz für jeden Mediziner.

Nach statistischem Bundesamt lag der Anteil der über 60-Jährigen im Jahr 1990 noch bei 20,4 %, 2010 schon bei 26,3 %. Nach Vorausberechnungen mit annähernd konstanten Geburtenhäufigkeiten und einem moderaten Anstieg der Lebenserwartung geht man von über 36 % im Jahre 2030 aus. Gerade für den Bereich der Ophthalmologie ist eine solche Entwicklung bedeutend, auch vor dem Hintergrund populationsbasierter Kohortenstudien, die eine signifikant höhere Mortalität unter Älteren mit unoperierter Katarakt zeigen [Congdon 2014].

	Bevölkerung, in Mio.	Anteile an der Bevölkerung, in Prozent		
		unter 20 Jahre	20 bis unter 60 Jahre	60 Jahre und älter
1960	73,1	28,4	54,2	17,4
1970	78,1	30,0	50,0	20,0
1980	78,4	26,8	53,9	19,4
1990	79,8	21,7	57,9	20,4
2000	82,3	21,1	55,3	23,6
2010	81,8	18,4	55,3	26,3
2020	80,4	17,0	52,4	30,5
2030	79,0	16,7	47,1	36,2
2040	76,8	16,1	46,6	37,3
2050	73,6	15,6	45,5	38,9
2060	70,1	15,7	45,1	39,2

Abbildung 1, Bevölkerungsentwicklung und Altersstruktur, Anteile der Altersgruppen in %, 1960 bis 2060 [Statistisches Bundesamt 2009]

Im April 2005 hat die AOK Mecklenburg-Vorpommern mit den ambulant ophthalmochirurgisch tätigen Vertragsärzten in Mecklenburg-Vorpommern und den zugelassenen Krankenhäusern in Mecklenburg-Vorpommern mit ophthalmologischen Abteilungen, die das ambulante Operieren nach § 115 b SGB V angezeigt haben, sowie dem Berufsverband der Augenärzte Deutschland e. V. (BVA) für konservativ tätige Augenärzte in Mecklenburg-Vorpommern eine Vereinbarung zur ambulant qualitätsgesicherten Durchführung der Kataraktchirurgie nach § 140 a SGB V geschlossen. Bei Vertragsschluss sind die Vertragspartner davon ausgegangen, dass die Mehrzahl der Kataraktoperationen in Mecklenburg-Vorpommern, die zu diesem Zeitpunkt noch stationär erbracht wurden, auch ambulant durchgeführt werden könnten. Diese Umstellung sollte mit dem Vertrag gefördert werden - allerdings unter der Voraussetzung, dass die hohe Qualität der Kataraktoperation dabei auch erhalten bleibt.

Ziel der Vereinbarung war es daher, durch einen strukturierten und qualitätsgesicherten Behandlungspfad alle an dem ambulanten Versorgungsprozess teilnehmenden Leistungserbringer von der Indikationsstellung bis zum Abschluss der Nachsorge einzubeziehen. Durch den Einsatz eines standardisierten Dokumentationsverfahrens sollte eine transparente und qualitätsgesicherte Darstellung der ambulanten Kataraktchirurgie in Mecklenburg-Vorpommern ermöglicht werden. Die Vertragspartner haben sich zur Umsetzung folgender Ziele verpflichtet:

1. Sicherstellung einer wohnortnahen ambulanten Behandlung der AOK-Versicherten im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern
2. Begleitung der AOK-Versicherten von der Indikationsstellung bis zum Abschluss der Nachsorge
3. Durchführung eines Qualitätsmanagements über die gesamte Prozesskette einschließlich einer standardisierten Dokumentation
4. Durchführung und Dokumentation einer standardisierten Patientenbefragung bei der Abschlussuntersuchung nach der durchgeführten Kataraktoperation
5. Schrittweise Verlagerung der vollstationär durchgeführten Kataraktoperation in ambulant durchgeführte Kataraktoperationen.

Die Vereinbarung galt für das Land Mecklenburg-Vorpommern.

Die Versicherten der AOK Mecklenburg-Vorpommern konnten im Rahmen der Vereinbarung versorgt werden, sofern sie eine entsprechende Teilnahme und Einwilligungserklärung unterschrieben haben. Die Teilnahme für die Versicherten der AOK MV war freiwillig. Für die Datenerhebung wurde ein Datenerfassungsbogen entworfen, der vom voruntersuchenden Augenarzt, vom Operateur und dann wieder vom nachbehandelnden Augenarzt ausgefüllt wurde. Die Datenerfassungsbögen wurden schließlich an die Firma MedQUAM Consulting in Langen (Geschäftsführerin: Frau Emmy Funken) gesandt, welche sie auf Vollständigkeit geprüft, digitalisiert und schließlich den OP-Zentren in Form einer Excel-Tabelle zur Verfügung gestellt hat.

Dieses Datenmaterial bildet die Grundlage der Promotionsarbeit [Vereinbarung zur ambulant qualitätsgesicherten Durchführung der Kataraktchirurgie gemäß § 140 a SGB V].

Die zunehmende Bedeutung der ambulanten Versorgung in diesem Bereich der Ophthalmologie wird besonders auch an den folgenden Zahlen unserer Klinik deutlich: Der Anteil der ambulanten an den gesamten Kataraktoperationen 2002 noch 10,8, im Jahre 2003 schon 31,0 und im Vergleich dazu 2015 schon 86,0 % (Zahlen aus internen Auswertungen der Klinik für Augenheilkunde des Dietrich-Bonhoeffer-Klinikums Neubrandenburg).

Hinter dem Begriff der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements stehen Betrachtungen zur Optimierung der Ergebnis- und Prozessqualität. In der Kataraktchirurgie sind dafür etablierte Indikatoren, die auch von den meisten Studien genutzt werden [Carter 2009], die visuelle Rehabilitation und die refraktive Treffsicherheit [Hahn 2012].

Diese objektiven Parameter sind ohne Zweifel notwendig und wichtig, jedoch erkennt man zunehmend auch die Relevanz der vom Patienten empfundenen Zufriedenheit (Patient-reported Outcome Measure, kurz PROM [Mollazadegan 2015]) sowie Verbesserung hinsichtlich seiner Seh- und damit auch Lebensqualität, welche einen linearen Zusammenhang aufweisen [Gothwal 2011]. Wir nutzten die zwischen 2005 und 2009 erfassten Daten der in unserem Zentrum operierten Augen für unser Versorgungsforschungsprojekt. Mit den steigenden ambulanten Operationszahlen bei gleichzeitig hohen Erwartungen an die Versorgungsqualität der Katarakt wächst die Bedeutung solcher empirisch erfasster Zufriedenheitsergebnisse unter Realversorgungsbedingungen [Kemmler-v. Saint Paul 2015, Osterloh 2015].

Um einen Teil zur Optimierung der Qualität der am häufigsten durchgeführten Operation weltweit beizutragen [Charalampidou 2011] und diese mittels möglicher Erkenntnisse aus unseren Untersuchungen weiter zu optimieren, sind neben den Betrachtungen der Patientenzufriedenheit ebenso regelmäßige Anpassungen der für die Berechnung des Linsenbrechwertes gebrauchten A-Konstante in Form der Etablierung ortsspezifischer Korrekturfaktoren von Bedeutung. Dieses Vorgehen wird sowohl von Herstellern als auch Autoren nahegelegt [Wilhelm 2000, Haigis 2001, Habib 2003, Olsen 2007, Aristodemou 2011] und es ist ein Ziel, was wir mit unseren Betrachtungen verfolgen.

1.2 Historischer Abriss und der derzeitige Stand der Technik

„Der Staroperateur sei sehtüchtig, von klarem Blick, scharfsichtig, vertraut mit der Anatomie des Auges und der Lehre vom Sehen. Nicht zittere seine Hand, mutig trete er heran; er sei furchtlos beim Eindringen der Nadel und schwindelfrei.

Er sei nicht operationsgierig und wähle sich die besten Zeiten...“

[zitiert nach Scholtz 2005]

Waren es einst diese Fähigkeiten des „Starstechers“, die ihn als solchen auszeichneten, brauchte es bis zum heutigen Standard der Operationstechnik und der genutzten Materialien eine Reihe von Erkenntnissen und Pionieren - vom „Starstechen“, nachdem den Patienten ob der damaligen hygienischen Bedingungen gelegentlich nur ein paar wenige Tage des Sehens vergönnt waren [Mehta 2011], über die anatomischen Überlegungen von Andreas Vesalius, Felix Platter, Werner Rolfinck und Pierre Brisseau, die Erfindung des Augenspiegels durch Hermann Helmholtz bis hin zu Jaques Daviel, welcher um 1745 eigentlich aus einer Komplikation heraus gegen den damaligen Usus die Linse unter Belassen des Kapselsackes vollständig entfernte (Geburtsstunde der extrakapsulären Kataraktextraktion, kurz ECCE) [Mehta 2011, Trost 1994, Karger-Decker 2000].

Fast parallel dazu etablierte der Londoner Samuel Sharp im Jahre 1753 die intrakapsuläre Kataraktextraktion (ICCE), die eine komplette Entfernung der Linse mit der Kapsel vorsieht. Es vergingen Jahrzehnte, in denen mit Veränderungen und Weiterentwicklungen der Instrumente, der Schnittführung, der Erfindung der Chloroform- und schließlich der Retrobulbäranästhesie die Extraktion der Linse immer sicherer wurde und sie zumindest in der industrialisierten Welt endgültig über den Starstich dominierte. Namen, die in diesem Zusammenhang genannt werden müssen, sind in Europa C.F. Graefe und die österreichische Schule um G.J. Beer [Blodi 1996]. Allerdings sah besonders letztgenannter die ICCE von Samuel Sharp wesentlich im Vorteil gegenüber der Methode Daviels. Er publizierte 1799 Nachweise für eine schnellere Heilung, bessere visuelle Ergebnisse und die Verhinderung des Nachstares [Hubbell 1904]. Bis in die siebziger Jahre des 20. Jahrhunderts hat sich diese Meinung gehalten und erst mit der durch Charles Kelman 1967 erfundenen Phakoemulsifikation kam es zu einer Weiterentwicklung im Sinne der extrakapsulären Kataraktextraktion und schließlich etwa in den Neunziger Jahren zum endgültigen Durchsetzen dieser als Methode der Wahl [Ohrloff 1990].

Mehrheitlich fand während der Datenerfassung in unserer Klinik die Kataraktoperation als Ultraschallphakoemulsifikation Anwendung. Dafür wird das Auge durch den Operateur mittels eines zunehmend weniger messenden Schnittes (etwa 2 bis 3,2 Millimeter) am kranialen oder temporalen Rand der Hornhaut eröffnet. Anschließend folgt der Zugang zum Linsenkern durch die vordere Kapsel über die sogenannte Kapsulorhexis. Über eine Kanüle wird mittels Ultraschall der Linsenkern zertrümmert und anschließend abgesaugt. Der in der Regel erhalten gebliebene hintere Anteil des Kapselsackes wird poliert und abschließend in den sauberen Kapselsack mit Hilfe eines Injektors die entsprechende

Linse in den Kapselsack implantiert. Als letzter Schritt wird das verbliebene Gleitmittel abgesaugt und der Bulbus tonisiert.

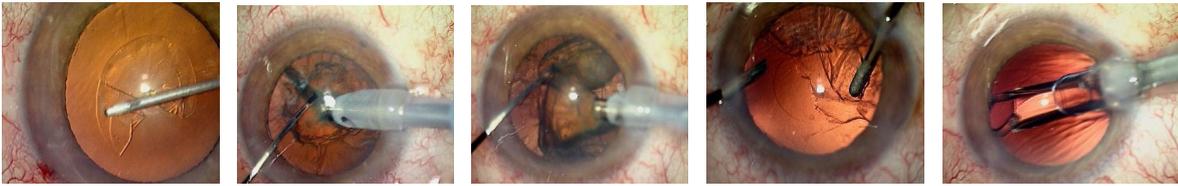


Abbildung 2, intraoperative Aufnahmen während einer Phakoemulsifikation [Uni Tübingen 2014]

1.3 Der Linsenbrechwert und seine Berechnung

Nachdem der Brechwert anfänglich durch Schätzungen anhand früher getragener Korrekturgläser ermittelt wurde und damit Myopien zwischen -15 und -20 dpt entstehen konnten [Ridley 1952], ist es nötig und uns heute auch möglich, die angestrebte Zielrefraktion und mit ihr die Vermeidung von Anisometropie, das heißt unterschiedliche Fehlsichtigkeiten zwischen beiden Augen, sowie von Aniseikonie als Größenunterschied der beiden auf der Retina entstehenden Bilder zu erreichen.

Für dieses Ziel sind einerseits keratometrische, das heißt Bestimmung des zentralen Hornhautkrümmungsradius, sowie biometrische Messungen zur Abschätzung der Bulbuslänge unabdingbar. Die Notwendigkeit dieser Kombination wird deutlich, wenn man davon ausgeht, dass das Ziel der Emmetropie natürlicherweise auf verschiedenen Wegen erreicht werden kann. Möglich sind ein normwertig langes Auge mit einer durchschnittlichen Hornhautkrümmung. Genauso normalsichtig sind allerdings Patienten, die einen langen Bulbus kombiniert mit einer flachen Hornhaut und damit einem unter dem Mittel liegenden Brechwert der Linse aufweisen oder andersherum solche mit kurzen Bulbuslängen und stark gekrümmter Hornhaut, da diese mit ihrer überdurchschnittlichen Brechkraft den kurzen Bulbus ausgleicht.

Es leuchtet folglich ein, dass uns das Schätzen nicht die erwünschten Erfolge bringen kann, weshalb exakte Kenntnisse der Biometrie des zu operierenden Auges unabdingbar sind.

Bis ins Jahr 1975 versuchte man die angestrebte postoperative Refraktion mittel einer Formel zu errechnen, die sich aus klinischen Erfahrungen ergab.

$$P = 18 + (1,25 * ref)$$

P = Brechwert einer irisgestützten Intraokularlinse zum Erreichen einer Emmetropie
ref = refraktiver Fehler in Dioptrien vor der Kataraktentwicklung

Berechnungen auf dieser Grundlage mussten tatsächlich auch nur als Versuch gewertet werden, da bei etwa der Hälfte der postoperativen Messungen Fehler von mehr als 1 dpt registriert wurden [Shammas 2003].

So wurden alternative Ansätze gesucht, welche einerseits mit theoretisch-optischen sowie andererseits mit empirischen Formeln gefunden wurden.

Vertreter ersterer sind unter anderen die nach Colenbrander [Colenbrander 1973], Fyodorov-Galin-Linksz [Fyodorov 1975] und Brinkhorst [Brinkhorst 1975], welche auf folgender Grundlage basieren:

$$D = (N/L - C) - (N * K / N - K * C)$$

D = Brechkraft der Intraokularlinse
N = Brechungsindex Hornhaut/Kammerwasser/Glaskörper
L = Achsenlänge
K = Hornhautbrechkraft
C = angenommene postoperative Vorderkammertiefe

Da auch aus Berechnungen mit jenen Formeln eine unbefriedigend hohe Anzahl individueller Fehlerquoten resultierte, verließ man den mathematisch-optischen Ansatz.

Grundlage neuer Betrachtungen ist die statistische Analyse prä- und postoperativer Refraktionen und die allgemeine Regressionsformel:

$$P = A - B*L - C*K$$

P = Brechwert der Intraokularlinse
L = Achsenlänge
K = gemittelte Hornhautbrechwerte

A = intraokularlinsenspezifische Konstante
B = Multiplikationsfaktor für die Bulbuslänge (Konstante; 2,5)
C = Multiplikationsfaktor für den Hornhautbrechwert (Konstante; 0,9)

Nach dieser entwickelten Sanders, Retzlaff und Kraff im Jahre 1980 auf Grundlage einer Regressionsanalyse an Werten von 166 Kataraktoperationen die SRK-Formel oder besser gesagt die eingesetzten Konstanten als Ergebnis ihrer Studie [Sanders 1980]. Sie wird zur ersten Generation der statistischen Biometrieformeln gezählt und mit ihr konnte die Abweichung von der angestrebten Zielrefraktion reduziert werden [Sanders 1981].

Nachdem bei Anwendung der SRK-Formel bei Berechnungen der Linsen für Patienten mit extrem kurzen und extrem langen Bulbi weiter große Differenzen zwischen Zielrefraktion und tatsächlicher postoperativer Refraktion auftreten konnten - die Formel zeigte eine Überschätzung des Brechwertes bei kurzen Augen und eine Unterschätzung bei langen - führten die drei Autoren 1988 eine Reevaluierung und schließlich Anpassung der SRK-Formel durch. Mit dem Ergebnis, der SRK-II-Formel, erhielten Sanders, Retzlaff und Kraff durch einen additiven Faktor zur A-Konstante (Einzelheiten zu diesem vorangestellt im Kapitel der A-Konstanten) die Einfachheit dieser Berechnungsgrundlage, was noch heute ein Grund für die häufige Verwendung ist, so auch in unserer Klinik [Sanders 1998].

$$P = A - 2,5 * L - 0,9 * K$$

SRK-Formel

$$P = A1 - 2,5 * L - 0,9 * K$$

SRK-II-Formel

A1	= A + 3	für L < 20,00 mm
A1	= A + 2	für 20,00 ≤ L ≤ 21,00 mm
A1	= A + 1	für 21,00 ≤ L ≤ 22,00 mm
A1	= A	für 22,00 ≤ L ≤ 24,5 mm
A1	= A - 0,5	für L ≥ 24,5 mm

Gleiche entwickelten später ob fehlender Berücksichtigung der postoperativen Vorderkammertiefe die SRK/T-Formel, welche sich auch die nichtlinearen Terme der theoretischen Formel als Grundlage bedient und erneut auf die empirische Regression zur Optimierung zurückgreift [Sanders 1990]. Das Prinzip, welches hinter ihr steht, ist die Abschätzung der postoperativen Vorderkammertiefe.

Zur dritten Generation der theoretischen Formeln zählt man neben eben angesprochener SRK/T auch die Hoffer Q und die Holladay 1. Die drei basieren auf der Basisformel für dünne Linsen und benötigen jeweils Angaben zur Bulbuslänge und Brechkraft der Kornea.

Unterschiede zwischen ihnen liegen in der Art und Weise, wie sie die postoperative Vorderkammertiefe und damit die letztendliche Linsenposition berechnen [Aristodemou 2011]. In der Holladay 1 kommt ein sogenannter Surgeon Factor (kurz sf) zum Einsatz, der den linsenabhängigen Abstand zwischen der Linse und der vorderen Irisebene angibt. Haigis nutzt die Anpassung an die vorliegenden Gegebenheiten über drei Konstanten (a_0 , a_1 , a_2) [Haigis 2001].

Aristodemou et al. konstatierten im Jahr 2011 nach Untersuchungen der refraktiven Ergebnisse von 8108 Patienten, dass die Hoffer Q Formel für Bulbuslängen zwischen 20,00 und 20,99 mm, für Längen zwischen 21,00 und 21,49 mm die sowohl die Hoffer Q als auch die Holladay 1 Formel und für Längen über 27,00 mm die SRK/T die genauesten refraktiven Ergebnisse erreicht werden [Aristodemou 2011].

Bei nicht extremen Bulbi kommt die Zweitgenerations-Formel (SRK-II) nach wie vor zur Anwendung, so auch zum Zeitpunkt der Datenerfassung in der Augenklinik des Dietrich-Bonhoeffer-Klinikums in Neubrandenburg.

1.4 Zielsetzung und Fragestellung

Im Zuge und Rahmen der Qualitätssicherung der Klinik für Augenheilkunde des Dietrich-Bonhoeffer-Klinikums Neubrandenburg ist das Ziel dieser Arbeit, auf der einen Seite die von unseren Patienten subjektiv empfundene Zufriedenheit auf Zusammenhänge mit prä-, intra- und postoperativ erfassten epidemiologischen und ophthalmologischen Daten zu untersuchen, unsere Ergebnisse mit bestehenden Benchmarks zu vergleichen, damit gegebenenfalls Optimierungsbedarf in unseren Abläufen aufzudecken und diese schlussendlich anzupassen.

Andererseits geht es um die Anpassung der von uns genutzten A-Konstanten und damit letztendlich um die Generierung ortsspezifischer Korrekturfaktoren, optimal abgestimmt auf unsere Biometriegeräte, Messbedingungen und unsere Mitarbeiter, was durch die hohe Anzahl an Fällen insgesamt und damit auch die erforderlichen Stichprobenumfänge zu den einzelnen Linsen möglich ist.

Ziel unserer Untersuchung war es, durch die Ermittlung der Qualität der ambulanten Kataraktchirurgie und die Zufriedenheit der Patienten einen Beitrag zur Versorgungsforschung im Allgemeinen und im Sinne einer Optimierung der Patientenversorgung unseres Zentrums im Speziellen zu leisten.

Kapitel 2

Material und Methodendarstellung

2.1 Patientenkollektiv und Ursprung der Daten

Die uns zur Verfügung gestellten Daten der ursprünglich 3058 Patienten entstanden auf Grundlage einer im April 2005 geschlossenen Vereinbarung zur ambulant qualitätsgesicherten Durchführung der Kataraktchirurgie nach § 140 a SGB V der AOK Mecklenburg-Vorpommern mit den ambulant ophthalmochirurgisch tätigen Vertragsärzten in Mecklenburg-Vorpommern, den zugelassenen Krankenhäusern in Mecklenburg-Vorpommern mit ophthalmologischen Abteilungen, die das ambulante Operieren nach § 115 b SGB V angezeigt haben, sowie dem Berufsverband der Augenärzte Deutschland e.V. (BVA) für konservativ tätige Augenärzte in Mecklenburg-Vorpommern. Bei Vertragsschluss sind die Vertragspartner davon ausgegangen, dass die Mehrzahl der Kataraktoperationen in Mecklenburg-Vorpommern, die zu diesem Zeitpunkt noch stationär erbracht wurden, auch ambulant durchgeführt werden könnten. Diese Umstellung soll mit dem Vertrag gefördert werden - allerdings unter der Voraussetzung, dass die hohe Qualität der Kataraktoperation dabei auch erhalten bleibt. Ziel der Vereinbarung war es daher, durch einen strukturierten und qualitätsgesicherten Behandlungspfad alle an dem ambulanten Versorgungsprozess teilnehmenden Leistungserbringer von der Indikationsstellung bis zum Abschluss der Nachsorge einzubeziehen, um somit die Lebensqualität der betroffenen Patienten erheblich zu verbessern. Durch den Einsatz eines standardisierten Dokumentationsverfahrens soll eine transparente und qualitätsgesicherte Darstellung der ambulanten Kataraktchirurgie in Mecklenburg-Vorpommern ermöglicht werden.

Mit dieser Intention wurde die Behandlung der Patienten mit ambulanter Kataraktoperation durch einen Bogen zur Dokumentation (Anhang 8.1 Datenerfassungsbogen) mittels standardisierter Parameter durchgeführt, der sie auf den einzelnen prä-, intra- und postoperativen Stationen begleitete. Erfasst wurden sie zunächst durch den ambulanten zuweisenden Ophthalmologen - unter „2. Daten des Zuweisers“ des Datenbogens Ablaufdokumentation Kataraktchirurgie, dann durch den Operateur - „3. Daten des Operateurs“ - und abschließend erneut im ambulanten Bereich im Zuge der Nachkontrolle der Patienten - unter „4. Daten der Abschlussuntersuchung“.

Für Einzelheiten der jeweils registrierten Daten ist der Dokumentationsbogen mit seinen drei großen Bereichen im Anhang einsehbar.

Die so erfassten Patientendaten gingen nach Abschluss der Behandlung an die AOK, die diese durch eine Datenerfassungsstelle (Fa. Emmi Funken, Hamburg) in eine Microsoft-Excel-Tabelle eingeben ließ. Nach Beendigung der Datenerfassung wurden die gewonnenen Informationen dann dem jeweiligen operierenden Zentrum in digitaler Form (CD) zur Verfügung gestellt, was sie wiederum zu uns brachte.

Das besondere an jenen hier zugrundeliegenden Patientendaten ist neben ihrem Umfang und dem langen Beobachtungszeitraum zwischen Februar 2005 und September 2009 auch die Tatsache, dass es sich um einen Versorgungsvertrag im Sinne einer Standardversorgung handelt und somit den Behandlungsalltag einer Klinik in einem Flächenland wie Mecklenburg-Vorpommern widerspiegelt - ohne Patientenselektion, mit entsprechender Heterogenität in der Vor- und Nachsorge, worauf wir später im Bereich der Methodenkritik noch näher eingehen wollen.

2.2 Techniken der Untersuchung und Erfassung

Die Patienten brachten zur Operation den vom überweisenden Ophthalmologen ausgefüllten Datenbogen mit zu uns in die Klinik. Nach dem Eingriff gingen sie dann mit den unter „3. Daten des Operateurs“ komplettierten Angaben zu Ihrem ambulant tätigen Augenarzt zur Nachsorge.

Somit hatten wir auf die Datenerhebung im ambulanten Bereich, sprich auf die Ermittlung und Eintragung zu Punkt 2. und 4. auf dem Datenerfassungsbogen, weder Einblick noch Einfluss, denn diese wurden wie oben beschrieben durch den ambulanten Zuweiser beziehungsweise durch den Augenarzt erfasst, durch den die Nachkontrolle erfolgte. So können wir an dieser Stelle lediglich die zur Anwendung gekommenen

Untersuchungstechniken in unserem Hause beschreiben. Erfasst wurden die Informationen zu folgenden Punkten:

Op-Datum	Arztname
Op-Auge	Augapfellänge des Op- und des Partnerauges
Anästhesie	Op-Art
IOL-Material	IOL-Typ (Firma, Bezeichnung, Dioptrien)
IOL-Fixation	Berechnete Zielrefraktion
Zugang	Wundnaht
Simultan-Op	
Op-Besonderheiten	
Operative Komplikationen	

Die Daten wurden durch den Operateur nach Abschluss der Operation eingetragen.

2.2.1 Bestimmung der Augapfellänge

Die biometrischen Daten der Augen unserer Patienten, die für die Ermittlung des Kunstlinsenbrechwertes benötigt werden, wurden in unserem Hause mit dem IOLMaster® (Carl Zeiss Meditec Jena) ermittelt.

Die IOLMaster-Biometrie beruht auf dem Prinzip der optischen Biometrie, welche sich seit Etablierung dieses Gerätes gegen die akustische Biometrie mittels Ultraschall durchgesetzt hat. Die Messungen erfolgen durch Nutzung der partiellen Kohärenz-Interferometrie. Infrarotlicht kurzer Kohärenzlänge wird in zwei Teilstrahlen unterschiedlicher optischer Weglängen zerlegt (Zweistrah-Interferometer). Das vom Augenhintergrund, also der Netzhaut, reflektierte Licht einer sogenannten kurz-kohärenten Lichtquelle und das von einem Referenzspiegel reflektierte Licht der selben Quelle wird zur Überlagerung auf einem Detektor gebracht. Ein hohes Signal auf dem Detektor durch entstehende Interferenz ergibt sich nur dann, wenn der Referenzspiegel bis auf die Kohärenzlänge genau so weit von der Lichtquelle entfernt ist wie der Augenhintergrund. Die Kohärenz beschreibt dabei die Eigenschaft zweier elektromagnetischer Wellen mit gleicher Wellenlänge und fester Phasendifferenz. Es kommt einerseits an der Hornhaut und andererseits an der Netzhaut zur Reflexion der zwei Teilstrahlen. Die Interferenz, also die Überlagerung kohärenter Wellen, die an einem Punkt im Raum zusammentreffen, tritt auf, sobald beide Weglängen innerhalb der Kohärenzlänge des Lichts übereinstimmen

und genau dieses wird dann von einem Photodetektor registriert. Durch kontrolliertes Verschieben des Referenzspiegels sind somit Entfernungsmessungen am Auge möglich, wodurch man im Ergebnis die optische Weglänge zwischen Hornhaut und Netzhaut erhält und daraus alle Entfernungen im Auge bestimmen kann. Weiter wird eine Keratometrie und die Bestimmung der Vorderkammertiefe möglich.

Gegenüber der Ultraschall-Biometrie als Kontaktverfahren, bei dem ein Ultraschallkopf auf die lokal anästhesierte Hornhaut aufgesetzt wird und dadurch eine Verfälschung der Augenlänge verursacht werden kann, ist ein deutlicher Vorteil des IOLMasters® die Tatsache, dass er mittels „Non-Contact“ Messung ein für Patient und Personal unkompliziertes, angenehmes, risikofreies und auch schnelles Verfahren ist, was keiner weiteren Vorbereitung bedarf. Nicht zuletzt zeigt er eine höhere Genauigkeit der Augenlängenmessungen [Olsen 2007] und einen geringeren Zeitbedarf [Rose 2003].

Exakte Messungen erfordern jedoch ein feuchtes Auge, denn die bei einer trockenen Hornhaut entstehenden Mehrfachreflexe wirken als Störgröße, und eine genaue Fixation der Messmarke durch den Patienten, der dabei ein möglichst weit geöffnetes Auge hat, welches im Falle eines nötigen Offenhaltens nicht deformiert werden darf, da auch dies zu verfälschten Ergebnissen führen kann.

2.2.2 Berechnung des Brechwertes der Intraokularlinse

Waren nun durch Messungen des IOLMasters die biometrischen Daten des Patientenauges bekannt, erfolgte die Berechnung des Brechwertes der zu implantierenden Intraokularlinse. Dafür wurde zum Zeitpunkt der Datenerhebung in unserem Haus die SRK-II-Formel verwandt, die die Ophthalmologen Sanders, Retzlaff und Kraff (daher als Akronym gebräuchlich SRK) etablierten. Sie setzt sich folgendermaßen zusammen:

$$P = A1 - 0,9 \cdot K - 2,5 \cdot AL$$

P = Brechwert einer emmetropisierende Intraokularlinse

A1 = A-Konstanten, angepasst an die Augapfellaenge

dabei verhält sich A1 abhängig von der Länge des Augapfels wie folgt:

$$A1 = A + 3 \quad \text{für } L < 20,0 \text{ mm}$$

$$A1 = A + 2 \quad \text{für } 20,0 \leq L < 21,0 \text{ mm}$$

$$A1 = A + 1 \quad \text{für } 21,0 \leq L < 22,0 \text{ mm}$$

$$A1 = A \quad \text{für } 22,0 \leq L < 24,5 \text{ mm}$$

$$A1 = A - 0,5 \quad \text{für } L \geq 24,5 \text{ mm}$$

K = gemittelter Hornhautbrechwert

AL = Augapfellänge

Mit dieser Formel erhalten wir den Brechwert P für eine emmetropisierende Linse. Diesen benötigen wir, um weitere Berechnungen nach Sanders, Retzlaff und Kraff zum Erreichen einer bestimmten postoperativen Refraktion anzustellen.

$$I = P - cr \cdot R$$

I = Brechwert der Intraokularlinse zum Erreichen der Zielfraktion

P = Brechwert einer emmetropisierende Intraokularlinse

R = Zielrefraktion

cr = empirische Konstante

Für die empirische Konstante cr gilt:

cr = 1	für P ≤ 14
cr = 1,25	für P > 14.

[Hoffmann 1997, Kora 1990, Olsen 1992, Retzlaff 1990]

Ein in den IOLMaster® integriertes Programm berechnet anhand der gemessenen Augapfellänge nach der genutzten SRK-II-Formel Kombinationen von Zielrefraktionswerten und den dazu benötigten Intraokularlinsen. Um Fehler bei dieser Berechnung durch nötige lange Voreinstellungen für jeden einzelnen Linsentyp zu vermeiden, rechnete unser IOLMaster® standardisiert mit einer A-Konstante von 118,0 - unabhängig davon, welche Empfehlungen der Hersteller dafür gibt. Erst bei der Op-Vorbestellung oder im Operationssaal erfolgt dann mit Hilfe des bei uns sogenannten „allgemeinen Korrekturfaktors“ die Anpassung an die mitgelieferte A-Konstante und unter Umständen, so vorhanden, auch mittels ortsspezifischem Korrekturfaktors für die jeweils implantierte IOL. Auf dem Ausdruck des Biometriegerätes mit den Messdaten des individuellen Patienten befinden sich nun also die Brechwerte der Intraokularlinse, um eine bestimmte Refraktion zu erreichen.

Der Operateur trifft auf dieser Datengrundlage unter Berücksichtigung eventueller Patientenwünsche, seiner Sehgewohnheiten, das Bevorzugen einer Brille für die Ferne

oder die Nähe, die nach der Operation nötig sein wird, der Vermeidung von Anisometropie etc. die Entscheidung für eine Intraokularlinse.

Die große Präzision der Biometrie vor der Operation und Berechnung des Brechwertes der Intraokularlinse sind unerlässlich, denn schon Ungenauigkeiten nur eines Millimeters führen bei emmetropen Augen zu einer Abweichung von der Zielrefraktion von etwa drei Dioptrien. Noch größere Refraktionsfehler entstehen bei gleicher Ungenauigkeit von einem Millimeter in hyperopen Augen durch ihre geringere Bulbuslänge - andersherum sind längere myope Augen unempfindlicher [Hayek 2007].

2.3 Modifikation des Originaldatensatzes und Plausibilitätsprüfung

Im ursprünglichen Datensatz lagen uns die Daten von 3058 Patienten vor, welche sich im Zeitraum von April 2005 bis Dezember 2008 einer Kataraktoperation am Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum Neubrandenburg unterzogen.

Bevor auf die Löschungen und Veränderungen von Daten im Detail eingegangen wird, sollen an dieser Stelle die vorangegangenen allgemeinen Modifikationen erläutert werden.

Eine nicht unerhebliche Anzahl der Zylinder in der Datenbank waren als Plus-Zylinder-Werte angegeben. Üblicherweise erfolgt dies jedoch in der Augenheilkunde mit sogenannten Minuszylindern. Um eine Vereinheitlichung unserer Daten zu erreichen, haben wir die Plus- in Minus-Zylinder umgewandelt.

Dabei gingen wir folgendermaßen vor: Es wird vor den Zylinder statt des „+“ ein „-“ gesetzt, die Achse wird um 90 Grad gedreht und zur Ermittlung des sphärischen Wertes wird zu dem vorherigen sphärischen Wert der Zylinder hinzugezählt.

Als Beispiel:

Plus-Zylinder	sph -1,0	cyl +1,0	Achse 0°
umgewandelt in Minus-Zylinder	sph plan	cyl -1,0	Achse 90°.

Insgesamt waren für die präoperative Refraktion des zu operierenden Auges 291 Umrechnungen, für die präoperative Refraktion des Partnerauges 318 und für die postoperative Refraktion 281 Umrechnungen nötig.

Ferner wurden die folgenden Refraktionsbeschreibungen durch eine „0“ ersetzt.

- „plan“, was bei der Sphäre dem Wert 0 entspricht,
- „Gbn“, heißt „Gläser bessern nicht“, was so viel meint wie, dass durch das Vorhalten von Brillengläsern keine Visusbesserung erreicht werden konnte und

- „s.c.“ gleich „sine correctione“, im Sinne von einer Visusbestimmung ohne Vorsetzen von Gläsern, was nicht zwingend heißt, dass unbedingt eine plane Refraktion von 0 vorliegt, aber es wurde ohne Korrekturgläser geprüft.

Für alle Refraktionsdatensätze haben wir das sphärische Äquivalent (SÄ) berechnet und somit drei neue Variablen generiert - präoperatives SÄ des Operationsauges, präoperatives SÄ des Partnerauges und postoperatives SÄ des Operationsauges.

Texteingaben mussten umkodiert werden, denn das von uns zur Auswertung genutzte Statistikprogramm SPSS 19 nimmt Auswertungen ausschließlich mit Zahlenwerten vor, sodass beispielsweise das Vorliegen einer internistischen Erkrankung zunächst einmal mit „1“ eingegeben werden musste, wenn sie denn vorhanden war und mit „0“, wenn eben nicht. Ein großer Aufwand, der so bei den im Folgenden aufgelisteten Variablen durchgeführt werden musste, um mit ihnen arbeiten zu können:

Ophthalmologische Risiken (Codes: 0 = nein, 1 = ja, zudem für jede Auswahlmöglichkeit eine gesonderte Spalte mit selbiger Codierung),
Op-relevante internistische Erkrankungen (Codes: 0 = nein, 1 = ja, zudem für jede Auswahlmöglichkeit eine gesonderte Spalte mit selbiger Codierung),
okuläre Voroperationen (Codes: 0 = nein, 1 = ja, zudem für jede Auswahlmöglichkeit eine gesonderte Spalte mit selbiger Codierung),
visusrelevante Befunde (Codes: 0 = nein, 1 = ja, zudem für jede Auswahlmöglichkeit eine gesonderte Spalte mit selbiger Codierung),
Op-Besonderheiten (Codes: 0 = nein, 1 = ja, zudem für jede Auswahlmöglichkeit eine gesonderte Spalte mit selbiger Codierung),
Simultan-Op (Codes: 0 = nein, 1 = ja),
operative Komplikationen (Codes: 0 = nein, 1 = ja, zudem für jede Auswahlmöglichkeit eine gesonderte Spalte mit selbiger Codierung),
post-Op Befund regelrecht (Codes: 0 = nein, 1 = ja, zudem für jede Auswahlmöglichkeit eine gesonderte Spalte mit selbiger Codierung) und vier Angaben zur Zufriedenheit
allgemeine (Codes 0 = nein, 1 = bedingt, 2 = ja),
Alltagsverbesserung (Codes 0 = nein, 1 = bedingt, 2 = ja),
Verbesserung im Straßenverkehr (Codes 0 = nein, 1 = bedingt, 2 = ja) sowie
Zugewinn im Bereich des Lesevermögens (Codes 0 = nein, 1 = bedingt, 2 = ja).

Nachdem diese Schritte durchgeführt waren, konnten wir die uns vorliegenden Angaben einer Plausibilitätskontrolle unterziehen. Dabei berechneten wir für alle Variablen ihre Minima und Maxima und bewerteten ihre Plausibilität. Wir stellten die jeweiligen Variablen, wenn es denn möglich war, in einer Häufigkeitsverteilung dar, um sie der statistischen Beschreibung zugänglich zu machen. Die Datenmenge wird zunächst geordnet, es wird eine Rangliste erstellt. Aus dieser lassen sich bereits der von uns zur Beschreibung genutzte Median, der Mittelwert und die Standardabweichung ablesen. Der nächste Schritt ist theoretisch die Zusammenfassung gleicher Werte, wodurch wir auf die absolute Häufigkeit kommen. Die relative Häufigkeit ergibt sich durch Bezug der absoluten Häufigkeit auf den gesamten Stichprobenumfang. Zur Beschreibung der Verteilungswerte dienten uns ferner die Minima und Maxima der jeweiligen Stichprobe, sprich der kleinste und der größte vorkommende jeweilige Wert. Das Minimum entspricht folglich dem kleinsten Wert der geordneten Menge, das Maximum im Umkehrschluss dem größten. Wir gelangten jeweils mit unserem genutzten Statistikprogramm SPSS über die Funktion „Häufigkeiten“ - „Deskriptive Statistik“ zu den genannten Verteilungsmaßen.

Mit den nicht plausiblen Datensätzen sind wir wie folgt vorgegangen:

- Bei 28 Datensätzen war der präoperative Visus des Partnerauges mit „0“ angegeben. Wahrscheinlich sollte damit ein nicht gemessener Wert angegeben werden und so ersetzten wir die 0 durch ein Leerfeld.
- Bei einem Datensatz wurde beim präoperativen Visus eine „5“, bei zwei weiteren eine „6“ eingetragen. Diese wurden von uns als Eingabefehler gewertet und durch Leerfelder ersetzt.
- Die präoperative sphärische Refraktion eines Auges war mit „-47 dpt“ angegeben und damit unplausibel. Es wurde der komplette Datensatz gelöscht, da ein Fehler im Bereich des zu operierenden Auges vorlag, und mit diesen Daten später gerechnet werden sollte.
- Bei der sphärischen Refraktion des Partnerauges fielen zwei Datensätze mit „75,0 dpt“ auf. Hier löschten wir lediglich die betreffenden präoperativ gemessenen Refraktionsdaten sowie den Visus des Partnerauges, da man zwar die Daten des Partnerauges nicht verwerten kann, die des zu operierenden jedoch schon.
- Zwei Datensätze wurden gelöscht, weil die präoperative zylindrische Refraktion des zu operierenden Auges mit „-225“ bzw. „-50 dpt“ angegeben war.
- Bei der präoperativ gemessenen zylindrischen Refraktion des Partnerauges wurde ein Wert von „-15 dpt“ gefunden und daraufhin in gleicher Weise vorgegangen, wie bei den oben beschriebenen fehlerhaften Werten der sphärischen Refraktion des Partnerauges.

- Gegen eine auffallend große Menge an Leerfeldern in den präoperativen Refraktionsdaten, bei denen anzunehmen war, dass eine Null hätte eingetippt werden müssen, gingen wir folgendermaßen vor: Wir überprüften die Datensätze auf zwei Kriterien. Wurden beide erfüllt, ersetzten wir das Leerfeld durch eine 0. Erste Bedingung hierfür war eine Bulbuslänge zwischen 22,5 und 24,9 mm und die zweite eine Intraokularlinsenstärke zwischen 19 und 23 dpt, um zu überprüfen, ob eine präoperative sphärische und zylindrische Refraktion von 0 plausibel sind. So konnten wir 192 Leerfelder im Bereich der sphärischen und 831 Leerfelder im Bereich der zylindrischen Refraktion der Operationsaugen ersetzen. Die acht Leerfelder, die durch Nichterfüllung der Kriterien blieben, wurden in der Auswertung belassen, da die dazugehörigen postoperativen Refraktionswerte vorlagen.
- Beim Partnerauge waren es 170 Datensätze in der präoperativen sphärischen und 715 in der präoperativen zylindrischen Refraktion. Hier konnten lediglich zwei Leerfelder nicht durch eine 0 ersetzt werden. Auch sie wurden aus oben genannten Gründen nicht vollständig entfernt.
- Bei der präoperativ gemessenen Zylinderachse des Operationsauges wurden zwei Datensätze aufgrund nicht plausiblen Eingaben in dieser Spalte gelöscht - einer mit „-2,5°“ und ein weiterer mit „201°“. Bei den Partneraugen fielen sogar drei Zylinderachsen auf („182°“, „185°“ und „190°“), bei denen wir, wie oben schon erläutert, lediglich die Refraktionsdaten des Partnerauges (inklusive Visus) löschten, die Daten des Operationsauges blieben erhalten.
- Beim Augeninnendruck des Operationsauges gab es bei zehn Augen Auffälligkeiten, denn in diesen Fällen wurde er mit „0“ angegeben. Wir gingen von einer Fehlinterpretation eines nicht gemessenen Wertes aus und ersetzten sie durch Leerfelder.
- Im Bereich der Bulbuslängen des zu operierenden Auges waren auch einige Modifikationen nötig. Zwei unplausible Augapfällängen konnten durch Abgleich mit dem dazugehörigen Partnerauge, welches auch gleiche Refraktionsdaten aufwies, korrigiert werden (aus 2,51 mm wurde 22,51 mm und statt 2371 mm nun 23,71 mm). Drei Fälle löschten wir aufgrund von unplausiblen Bulbuslängen (16,02 mm; 33,0 mm; 93,62 mm) komplett. Bei den Partneraugen konnte, durch gleiches Vorgehen wie bei den Operationsaugen, 252,88 mm in 22,88 mm gewandelt werden und 2370 mm in 23,70 mm. Insgesamt 20 Mal wurde hier eine 0 durch ein Leerfeld ersetzt, welche sich mutmaßlich wieder durch Fehlinterpretation eines nicht gemessenen Wertes eingeschlichen hatte und fünf Mal löschten wir die präoperativen Refraktionsdaten des

Partnerauges sowie den dazugehörigen Visus (Bulbuslängen 2,5 mm; 13,36 mm; 43,23 mm; 53,3 mm; 43,23 mm), da durch einen Abgleich mit dem Partnerauge nicht auf Schreibfehler geschlossen werden konnte.

- Bei einem Datensatz fehlte die Angabe zum Brechwert der Intraokularlinse (IOL) völlig, sodass wir uns dazu entschieden, diesen zu löschen. Gleiches Vorgehen wählten wir bei angegebenen IOL-Stärken von „225 dpt“, „195 dpt“ und „231 dpt“.
- Bei einem Datensatz wurde die Zielrefraktion mit „23 dpt“ angegeben, bei einem nächsten mit 414 dpt - beide wurden vollständig gelöscht.
- Ein Datensatz mit einer postoperativen sphärischen Refraktion, die mit „125 dpt“ eingetragen war, wurde vollends gelöscht. Ebenso einer, der mit einer zylindrischen Refraktion von „106 dpt“ als unplausibel gewertet wurde.
- Wie oben schon beschrieben haben wir auch im Bereich der postoperativen Refraktionswerte gegen eine große Menge an dort ursprünglich erfassten Leerfeldern, bei denen anzunehmen war, dass eine Null hätte eingetippt werden müssen, folgendes Vorgehen gewählt: Wir überprüften die Datensätze auf drei Kriterien. Wurden diese erfüllt, ersetzten wir das Leerfeld durch eine 0 - die erste Bedingung war eine Bulbuslänge zwischen 22,5 und 24,9 mm, die zweite eine Intraokularlinsenstärke zwischen 19 und 23 dpt, um zu überprüfen, ob eine präoperative sphärische und zylindrische Refraktion von 0 plausibel sind. Diese wurden hier um eines erweitert. Bei einer Bulbuslänge zwischen 22,5 und 24,9 mm, einem IOL-Brechwertes zwischen 19 und 23 dpt und einem Visus $\geq 0,5$ konnten 108 Datensätze in der Spalte der sphärischen und 529 in der zylindrischen Refraktion ersetzt werden.
- Aufgrund der Nicht-Erfüllung der genannten Bedingungen mussten weitere 86 Datensätze komplett gelöscht werden, von denen einer (Datensatz mit der Formularnummer 9162) bereits oben bei einer Löschung erwähnt wurde.
- Gleiche Verfahrensweise erfuhren fünf Datensätze, die in der angegebenen Achse Unplausibilitäten aufwiesen (Achse mit $-1,5^\circ$; 189° ; 190° und 360° angegeben - die übrigen Werte verteilten sich zwischen 0 und 180°).

Alles in allem wurden - wie oben beschrieben - von den ursprünglich vorliegenden 3058 Datensätzen 106 komplett gelöscht, sodass eine Gesamtfallzahl von 2952 verbleibt, auf deren Grundlage die weitere Auswertung erfolgt.

Die Modifikationen der Datenbank sind in der Tabelle 1 aus Zwecken der Übersichtlichkeit zusammenfassend dargestellt.

Für die Betrachtungen zur A-Konstante musste eine weitere Bearbeitung des Datensatzes erfolgen, da insgesamt 34 Implantationen im Sulkus registriert wurden, die für die

Auswertungen und Generierung ortsspezifischer A-Konstanten durch den abweichenden Implantationsort nicht verwertbar waren.

Datensatznummer	Änderungsgrund	Vorgenommene Änderung
3151, 55270, 6248, 12033, 16833, 21555, 22140, 15696, 19789, 1078, 5526, 9160, 10799, 13352, 14782, 20281, 21926, 9265, 9694, 13461, 16486, 16214, 19008, 21557, 21033, 21186, 16439	präoperative Visusangabe des Partnerauges mit 0 angegeben, wahrscheinlich durch Fehlinterpretation eines nicht gemessenen Wertes	Ersetzen der „0“ durch ein Leerfeld
16430	präoperative Visusangabe des Partnerauges mit 5 angegeben; als Eingabefehler gewertet, da Visus über 1,6 unwahrscheinlich und damit unplausibel	Ersetzen durch ein Leerfeld, später komplette Entfernung des Datensatzes aufgrund unplausibler Intraokularlinsen-Stärke (IOL-Stärke)
18595, 19068	präoperative Visusangabe des Partnerauges mit 6 angegeben; als Eingabefehler gewertet, da Visus über 1,6 unwahrscheinlich und damit unplausibel	Ersetzen durch ein Leerfeld
5346	präoperativ gemessene sphärische Refraktion des Operationsauges mit - 47 dpt angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
10313, 19988	präoperative sphärische Refraktion des Partnerauges mit + 75,0 dpt angegeben, als unplausibel gewertet Formularnummer 10313 weiterer unplausibler Wert von - 75,0 dpt für die präoperative zylindrische Refraktion des Partnerauges	Löschen der präoperativ gemessenen Refraktionsdaten des Partnerauges (inklusive Visus)

Datensatz- nummer	Änderungsgrund	Vorgenommene Änderung
1116, 7486	präoperativ gemessene zylindrische Refraktion des Operationsauges mit - 225 dpt (1116) bzw. - 50 dpt (7486) angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
10897	präoperativ gemessene zylindrische Refraktion des Partnerauges mit - 15 dpt angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen der präoperativ gemessenen Refraktionsdaten des Partnerauges
bei 192 Datensätzen in der präoperativen sphärischen und 831 in der präoperativen zylindrischen Refraktion des Operationsauges	bei Erfüllung folgender Kriterien $22,5 \text{ mm} \leq \text{Bulbuslänge} \leq 24,9 \text{ mm}$ $19 \text{ dpt} \leq \text{IOL} \leq 23 \text{ dpt}$; nicht ersetzt werden konnten 8 Leerfelder (3252, 4287, 11860, 14705, 1548, 14065, 17021, 18092), sie wurden dennoch in der Auswertung belassen, da die dazugehörigen postoperativen Refraktionswerte beim Großteil vorlagen	Ersatz des Leerfeldes durch eine „0“
bei 170 Datensätzen in der präoperativen sphärischen und 715 in der präoperativen zylindrischen Refraktion des Partnerauges	bei Erfüllung folgender Kriterien $22,5 \text{ mm} \leq \text{Bulbuslänge} \leq 24,9 \text{ mm}$ $19 \text{ dpt} \leq \text{IOL} \leq 23 \text{ dpt}$; nicht ersetzt werden konnten 2 Leerfelder (14705 und 14065), ebenso wurden jedoch auch sie aus oben genannten Gründen nicht als Datensatz vollständig entfernt sondern so belassen	Ersatz des Leerfeldes durch eine „0“
9312	präoperativ gemessene Achse des Operationsauges mit - 2,5 angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
10564	präoperativ gemessene Achse des Operationsauges mit 201 angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
18728	präoperativ gemessene Achse des Partnerauges mit 182° angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen der präoperativ gemessenen Refraktionsdaten des Partnerauges

Datensatz- nummer	Änderungsgrund	Vorgenommene Änderung
3787	präoperativ gemessene Achse des Partnerauges mit 185 ° angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen der präoperativ gemessenen Refraktionsdaten des Partnerauges
13476	präoperativ gemessene Achse des Partnerauges mit 190 ° angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen der präoperativ gemessenen Refraktionsdaten des Partnerauges
4740, 15829, 9047, 6951, 15430, 15696, 16340, 4771, 15829, 21057	Tensio des Operationsauges mit 0 angeben, wahrscheinlich durch Fehlinterpretation eines nicht gemessenen Wertes	Ersatz der „0“ durch ein Leerfeld
1874	Bulbuslänge des Operationsauges mit 2,51 mm angegeben, als unplausibel gewertet; durch Abgleich mit dem dazugehörigen Partnerauge, welches die gleiche Refraktion hatte	Umwandlung in 22,51 mm
16430	Bulbuslänge des Operationsauges mit 2371 mm angegeben, als unplausibel gewertet; durch Abgleich mit dem dazugehörigen Partnerauge, welches die gleiche Refraktion hatte	Umwandlung in 23,71 mm, später komplette Entfernung des Datensatzes aufgrund unplausibler IOL Stärke
10752	Bulbuslänge des Operationsauges mit 16,02 mm angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
16917	Bulbuslänge des Operationsauges mit 33,0 mm angegeben, als unplausibel gewertet (auch im Vergleich zur Bulbuslänge des Partnerauges mit 23,0 mm)	Löschen des gesamten Datensatzes
8109	Bulbuslänge des Operationsauges mit 93,62 mm angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes

Datensatz- nummer	Änderungsgrund	Vorgenommene Änderung
7665, 8000, 8520, 9392, 9122, 11181, 13554, 13131, 1071, 1422, 1573, 2843, 3488, 1030, 2415, 2711, 9780, 8130, 14969, 1365	Bulbuslänge des Partnerauges mit „0“ angegeben, wahrscheinlich durch Fehlinterpretation eines nicht-gemessenen Wertes	Ersetzen der „0“ durch ein Leerfeld
21562	Bulbuslänge des Partnerauges mit „252,88 mm“ angegeben, als unplausibel gewertet; durch Abgleich mit dem dazugehörigen Partnerauge, welches die gleiche Refraktion hatte	Umwandlung in 22,88 mm
16430	Bulbuslänge des Partnerauges mit „2370 mm“ angegeben, als unplausibel gewertet; durch Abgleich mit dem dazugehörigen Partnerauge, welches die gleiche Refraktion hatte	Umwandlung in 23,70 mm
18725	Bulbuslänge des Partnerauges mit 2,5 mm angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen der präoperativ gemessenen Refraktionsdaten des Partnerauges
17904	Bulbuslänge des Partnerauges mit 13,36 mm angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen der präoperativ gemessenen Refraktionsdaten des Partnerauges
5490	Bulbuslänge des Partnerauges mit 43,23 mm angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen der präoperativ gemessenen Refraktionsdaten des Partnerauges
19489, 5490	Bulbuslänge des Partnerauges mit 53,30 mm (19489) bzw. 43,23 mm (5490) angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen der präoperativ gemessenen Refraktionsdaten des Partnerauges
15438	Fehlen der Angabe zur IOL Stärke	Löschen des gesamten Datensatzes

Datensatz- nummer	Änderungsgrund	Vorgenommene Änderung
16430, 9162	IOL Stärke mit 225 dpt (16430) bzw. 195 dpt (9162) angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
15697	Intraokularlinsenstärke mit „231“ angegeben, wahrscheinlich Brechwert hier 31 dpt; im Nachhinein allerdings nicht mehr nachzuvollziehen	Löschen des gesamten Datensatzes
1278	berechnete Zielrefraktion mit 23 dpt angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
3399	berechnete Zielrefraktion mit 414 dpt angegeben, vermutlich hier Bezeichnung des eingesetzten Linsenmodells L414 eingetragen	Löschen des gesamten Datensatzes
1664	postoperative sphärische Refraktion mit 125 dpt angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
4740	postoperative zylindrische Refraktion mit 106 angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
bei 108 Datensätzen der postoperativen sphärischen Refraktion und 529 der postoperativen zylindrischen Refraktion	bei Erfüllung folgender Kriterien $22,5 \text{ mm} \leq \text{Bulbuslänge} \leq 24,9 \text{ mm}$ $19 \text{ dpt} \leq \text{IOL} \leq 23 \text{ dpt}$ $0,5 \leq \text{Visus}$	Ersatz des Leerfeldes durch eine „0“

Datensatz- nummer	Änderungsgrund	Vorgenommene Änderung
1356, 1911, 2376, 1666, 3449, 1960, 3361, 2575, 3914, 3818, 4273, 4274, 5352, 5527, 4800, 5445, 5722, 10667, 7087, 7996, 12306, 8707, 10202, 13045, 15017, 15996, 11105, 11529, 14546, 14847, 21296, 1307, 1159, 1379, 683, 2332, 1463, 3360, 2115, 3213, 3635, 3865, 8513, 9313, 11538, 13905, 14708, 17611, 17299, 21307, 9047, 9918, 11792, 10187, 10478, 14006, 13239, 14567, 6974, 11726, 13420, 17338, 12081, 12168, 12783, 14250, 14249, 18707, 15437, 15438, 14583, 14969, 15398, 16103, 18011, 18605, 18668, 19663, 21308, 21309, 20854, 18373, 19041, 21026, 9921, 19664	aufgrund Nicht-Erfüllung der oben genannten Bedingungen der postoperativen sphärischen und zylindrischen Refraktion	Löschen der kompletten Datensätze (9162 bereits oben erwähnt und gelöscht)
16339	postoperative gemessene Achse mit „-1,5°“ angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes

Datensatz- nummer	Änderungsgrund	Vorgenommene Änderung
20684	postoperative gemessene Achse mit „189°“ angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
6993, 8952	postoperative gemessene Achse mit „190°“ angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen des gesamten Datensatzes
15420	postoperative gemessene Achse mit „360°“ angegeben, als unplausibel gewertet	Löschen der kompletten Datensätze (9162 bereits oben erwähnt und gelöscht)

Tabelle 1, Übersicht der Fallmodifikationen und Ausschlüsse, fett gedruckt die Datensatznummern, die komplett gelöscht wurden

Somit verbleiben von den uns gelieferten 3058 Datensätzen 2952 für die Auswertung.

2.4 Methoden der Auswertung

Erfasst wurden die Daten bei der Datenerfassungsstelle, die durch die AOK Mecklenburg-Vorpommern beauftragt wurde, mit Microsoft Excel (Version unbekannt).

Die derartig registrierten Informationen wurden uns in Form einer Excel-Tabelle zur Verfügung gestellt. Zur statistischen Auswertung importierten wir diese unter Berücksichtigung der einzelnen Messniveaus (nominal, ordinal, metrisch), die durch uns bestimmt und manuell in der SPSS-Variablenansicht im Feld „Messniveau“ ausgewählt werden mussten, in eine Datei des von uns genutzten Statistikprogrammes SPSS (Version 19, später 20). Die Wahl fiel auf jenes, da es mir von meiner Heimat-Universität (Friedrich-Schiller-Universität Jena) zur Verfügung gestellt wurde, wir unsere Lehre im Fach der Medizinischen Statistik auf dessen Grundlage erhielten und somit auch konkrete Nachfragen unkompliziert zu klären waren. Als entsprechende Literatur für den Umgang mit SPSS und das Verständnis meiner statistischen Auswertung dienten mir die Bücher von Clauß et al., Rowe und Brosius [Clauß 2011, Rowe 2012, Brosius 2010].

Nominal sind Variablen ohne numerische Relevanz beispielsweise die Angabe zur vorliegenden Kataraktform. Ordinalskalierte Variablen dienen als Ausdruck einer Rangfolge, die allerdings im Gegensatz zu metrischen, auch intervallskaliert genannten, Variablen ohne numerische Bedeutung der Differenz zwischen zwei Werten ist. Als

Beispiel für eine ordinale Variable unseres Datensatzes ist die Formularnummer des Datenerfassungsbogens zu nennen, typische metrische Variablen sind beispielsweise unsere Refraktionsdaten.

Im Statistikprogramm SPSS wurden zunächst einmal zu den ordinalen und metrischen Variablen jeweils Mittelwerte, Median, Standardabweichung, Minimum und Maximum errechnet sowie die Verteilung anhand einer grafischen Darstellung in Form eines Histogramms mit Normalverteilungskurve sichtbar gemacht. Die nominalen Variablen wurden mittels Häufigkeitsanalysen näher betrachtet, wobei sich dabei und bei der späteren Arbeit mit diesen zweierlei Schwierigkeiten auftaten - einerseits die Eingabe von Kombinationen durch die Datenerfassungsstelle, die von uns zunächst für die Tabellen aufgeteilt werden mussten, und andererseits auch die fehlende Kodierung in auswertbare Zahlenwerte, die wir für jeden Patienten in jeder nominalen Variable noch vornehmen mussten. Die unter 2.3 vorgenommenen Datenmodifikationen erfolgten alle in der SPSS-Datenversion.

Zur statistischen Auswertung kamen folgende Verfahren zur Anwendung: Korrelationsanalysen nach Spearman und Pearson, bei denen im Ergebnis Werte zwischen -1 und 1 einen negativen beziehungsweise positiven Zusammenhang, bei 0 eben keinen Zusammenhang liefern; Kreuztabellenverfahren und Chi-Quadrat-Tests; Kruskal-Wallis-Test für unabhängige Stichproben auf statistisch signifikante Unterschiede, wobei die Irrtumswahrscheinlichkeit mit $\alpha=0,05$ (5 %) wie üblich festgelegt wurde [Weiß 2008], und das Verfahren der linearen Regression, welches dazu dient, Zusammenhänge zwischen einer (abhängigen) und mehreren (unabhängigen) erklärenden Variablen aufzuzeigen, wobei zuvor das Signifikanzniveau durch eine Bonferroni-Adjustierung angepasst wurde. Aus dem üblichen Alpha-Niveau von 0,05 wird durch Division der Anzahl der Testwiederholungen das korrigierte p errechnet. Bei fünf Testwiederholungen kommen wir beispielsweise durch $0,05/5$ auf ein p gleich 0,01.

Berechnungen und Betrachtungen zu Visusangaben erfolgten der aktuellen Entwicklung entsprechend [Told 2013] in Dezimal- und LogMar-Angaben. LogMar steht für den dekadischen Logarithmus des minimalen Auflösungswinkels, auch Minimum separibile genannt, und die derartige Visusangabe bringt Vorteile für die statistischen Auswertungsmöglichkeiten mit sich [Told 2013]. Die Abbildung 3 erlaubt einen Einblick in die Zusammenhänge der verschiedenen Visusangaben.

Distance			LogMAR Acuity Chart				Near			
Snellen	Equivalent				Spatial	% Central				Revised
Feet	Metre	Decimal	Line Number	LogMAR	Frequency (cyc/deg)	Visual Efficiency	Jaeger Standard	Inches (14/)	Centimeters (35/)	American Point-Type
10	3.0	2.00	-3	-0.30	60.00	100	—	7.0	17.5	—
12.5	3.8	1.60	-2	-0.20	48.00	100	—	8.8	21.9	—
16	4.8	1.25	-1	-0.10	37.50	100	—	11.2	28.0	—
20	6.0	1.00	0	0.00	30.00	100	1	14.0	35.0	3
25	7.5	0.80	1	0.10	24.00	95	2	17.5	43.8	4
30	9.0	0.67	—	0.18	20.00	91	3	21.0	52.5	5
32	9.6	0.63	2	0.20	18.75	90	4	22.4	56.0	6
40	12.0	0.50	3	0.30	15.00	85	5	28.0	70.0	7
50	15.0	0.40	4	0.40	12.00	75	6	35.0	87.5	8
60	18.0	0.33	—	0.48	10.00	67	7	42.0	105.0	9
63	18.9	0.32	5	0.50	9.52	65	8	44.1	110.3	10
70	21.0	0.29	—	0.54	8.57	63	—	49.0	122.5	—
80	24.0	0.25	6	0.60	7.50	60	9	56.0	140.0	11
100	30.0	0.20	7	0.70	6.00	50	10	70.0	175.0	12
114	34.2	0.18	—	0.76	5.26	44	11	79.8	199.5	13
125	37.5	0.16	8	0.80	4.80	40	12	87.5	218.8	14
150	45.0	0.13	—	0.88	4.00	32	—	105.0	262.5	—
160	48.0	0.13	9	0.90	3.75	30	13	112.0	280.0	21
200	60.0	0.10	10	1.00	3.00	20	14	140.0	350.0	23

Abbildung 3, modifiziert nach „Visual Acuity Conversion Chart“ [Holladay 2004]

Die Betrachtungen und Berechnungen erfolgten mit den uns ursprünglich vorliegenden dezimalen und gesondert mit denen aus ihnen umgerechneten LogMar-Angaben. Die Darstellung nahmen wir überwiegend wieder in dezimalen Visuswerten vor, weil diese in der augenärztlichen Praxis gebräuchlicher und verständlicher sind sowie eine bessere Sehschärfe mit einem höheren Visuswert angegeben wird und nicht umgekehrt wie beim LogMar-System. Im Bereich der Zufriedenheitsanalysen gingen wir in den untersuchten Subpopulationen jeweils am Ende eines Zufriedenheitsaspektes zu Einzelfallanalysen über. Bei mangelnder Zielführung auf der Suche nach objektivierbaren Gründen für geäußerte Patientenunzufriedenheit durch diese, fanden wir eine zufriedenstellende Übersicht durch die Berechnung der jeweiligen Anteile mit für uns objektiven Begründungen für empfundene Unzufriedenheit in den vier abgefragten Zufriedenheitsbereichen in Analogie zu einer Untersuchung von Mollazadegan und Lundström et al., von denen wir auch die Begrifflichkeit des Patient-reported Outcome Measure, kurz PROM für die subjektiv empfundenen Zufriedenheitsergebnisse der Patienten und des Clinical Outcome Measure, kurz COM für die objektiv gemessenen Ergebnisse übernahmen [Mollazadegan 2015]. Die Definitionen im Detail modifizierten wir dabei. Unsere Definition eines „negativen COM“ (COM-) umfasste einen ausbleibenden Visusanstieg $\geq 0,1$. Eine Visuskonstanz war bei uns ein „negativer Outcome“, weil wir davon ausgehen, dass ein gänzlich fehlender Visusanstieg vom Patienten verständlicherweise negativ gewertet werden könnte. Bei Mollazadegan wurde lediglich eine postoperative Visusverschlechterung als COM- gezählt und damit eine Visuskonstanz als positives COM (COM+) gewertet.

2.5 Methodenkritik

Durch die Vielzahl der Zuweiser und auch der nachkontrollierenden Ophthalmologen gibt es keinen einheitlichen Standard oder gar für uns nachvollziehbare Untersuchungstechniken, wie die Kollegen in den Praxen jeweils die Patientendaten ermittelt und registriert haben. Unsere offene populationsbasierte Untersuchung hatte nicht zur Voraussetzung, dass Praxis A die gleichen technischen und personellen Gegebenheiten hat wie Praxis B und so werden in der prä- und postoperativen Datenerhebung, wenn es um den ambulanten Bereich geht, nie 1:1 vergleichbare Ergebnisse geliefert werden können. So spiegeln unsere Daten aber die gelebte Realität wieder.

Weiter wäre gerade in Hinblick auf die Vergleichbarkeit mit ähnlichen internationalen Arbeiten eine Erfassung der Zufriedenheit mit dem Catquest-9-SF wünschenswert gewesen. Unsere Auswertungen basieren auf Datensätzen von Augen. Es können dadurch in der Datenbank beide Augen eines Patienten enthalten sein. Wegen der Anonymisierung ist es uns nicht möglich anzugeben, wie viele Augenpaare und damit wie viele Patienten in der Studie enthalten waren. Wenn wir von Patienten reden, ist damit im näheren Sinne immer ein Auge eines Patienten gemeint. Aus dem gleichen Grund - der Anonymisierung - war es uns nicht möglich, fehlende oder unplausible Eintragungen nachträglich zu korrigieren.

Kapitel 3

Ergebnisse

3.1 Deskriptive Statistik

3.1.1 Patienten

In unsere Untersuchungen flossen nach Anwendung der Datenmodifikation und Ausschlusskriterien die Daten von 2952 Katarakt-Patienten der Klinik für Augenheilkunde des Dietrich-Bonhoeffer-Klinikums ein.

Das Alter der Patienten lag zwischen dem jüngsten Patienten mit 21 und dem ältesten mit 97 Jahren, wobei der durchschnittliche Patient 74,5 Jahre alt war. Der Median liegt bei 75 Jahren. Die unten nachfolgende Abbildung 4 gibt einen Überblick über die Altersverteilung der operierten Patienten.

Der zeitliche Abstand zwischen der präoperativen Untersuchung und der Operation ist in den Abbildungen 5 und 6 als Zeitspanne 1 dargestellt, zwischen der Operation und der Nachuntersuchung in den Abbildungen 7 und 8 als Zeitspanne 2. Durchschnittlich sind die Patienten 38 Tage (37,67) nach der Voruntersuchung operiert worden. Im Mittel dauerte es weitere 50 Tage (49,25) bis zur Abschlusskontrolle (Spannweite von 6 bis 262 Tagen). Zur Veranschaulichung siehe auch Abbildung 5, 6, 7 und 8 (für eine höhere Auflösung im Kerndatenbereich bei Abbildung 6 als Darstellung jener unter 200 Tagen Abstand zwischen Voruntersuchung und Operation und bei Abbildung 8 jener unter 150 Tagen zwischen Operation und Abschlusskontrolle).

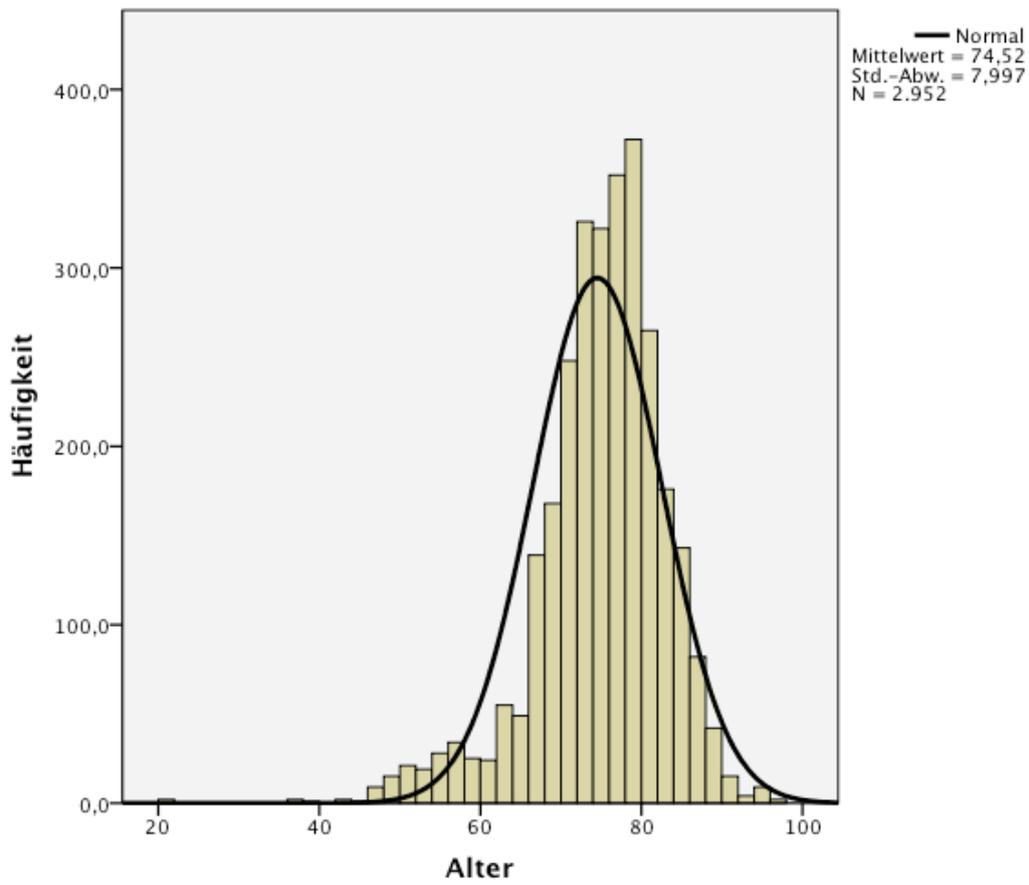


Abbildung 4, Altersstruktur unseres Patientenkollektivs

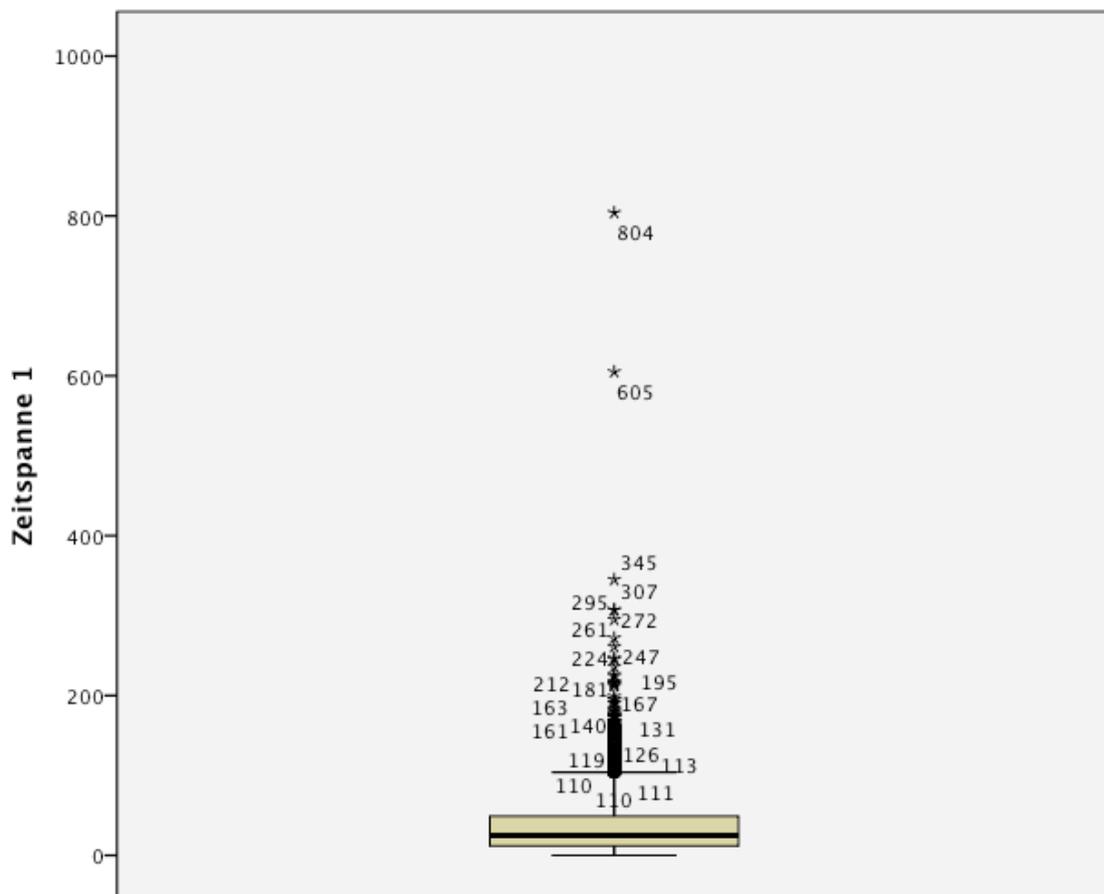


Abbildung 5, Boxplott der Zeitspanne 1 (n=2952)

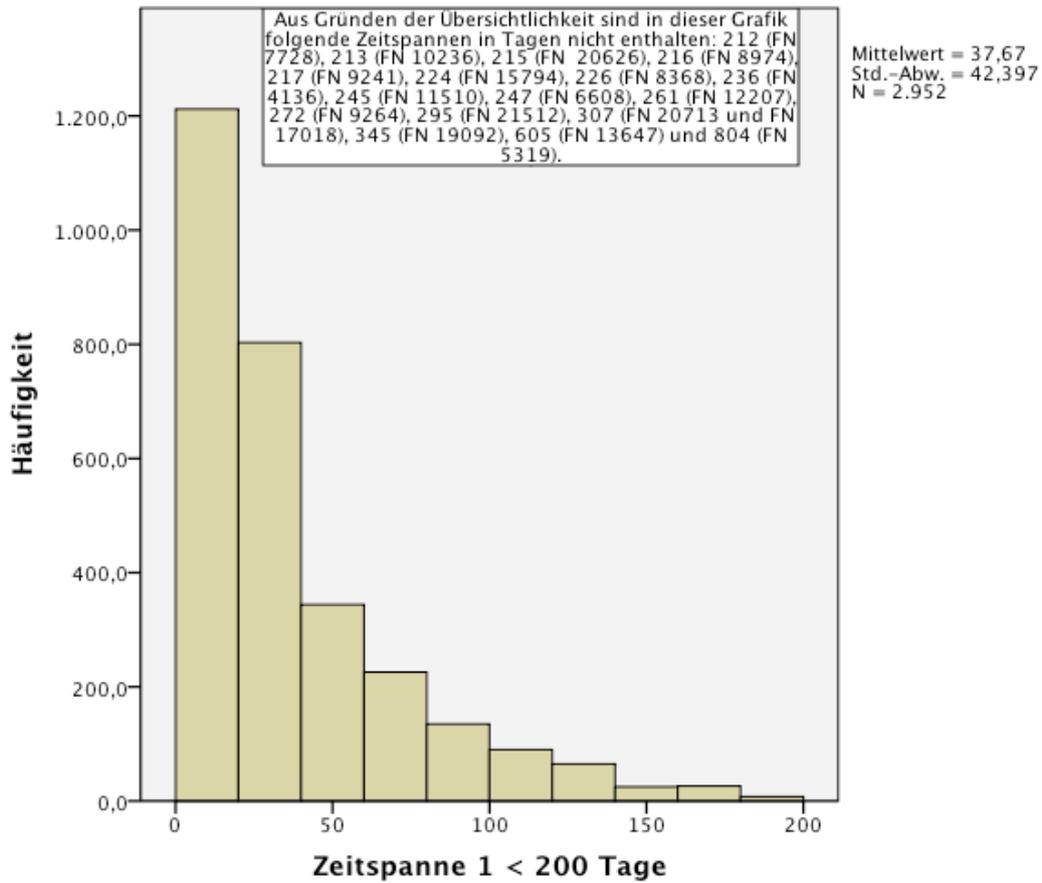


Abbildung 6, Häufigkeitsverteilung der Dauer zwischen der präoperativen Untersuchung und der Operation

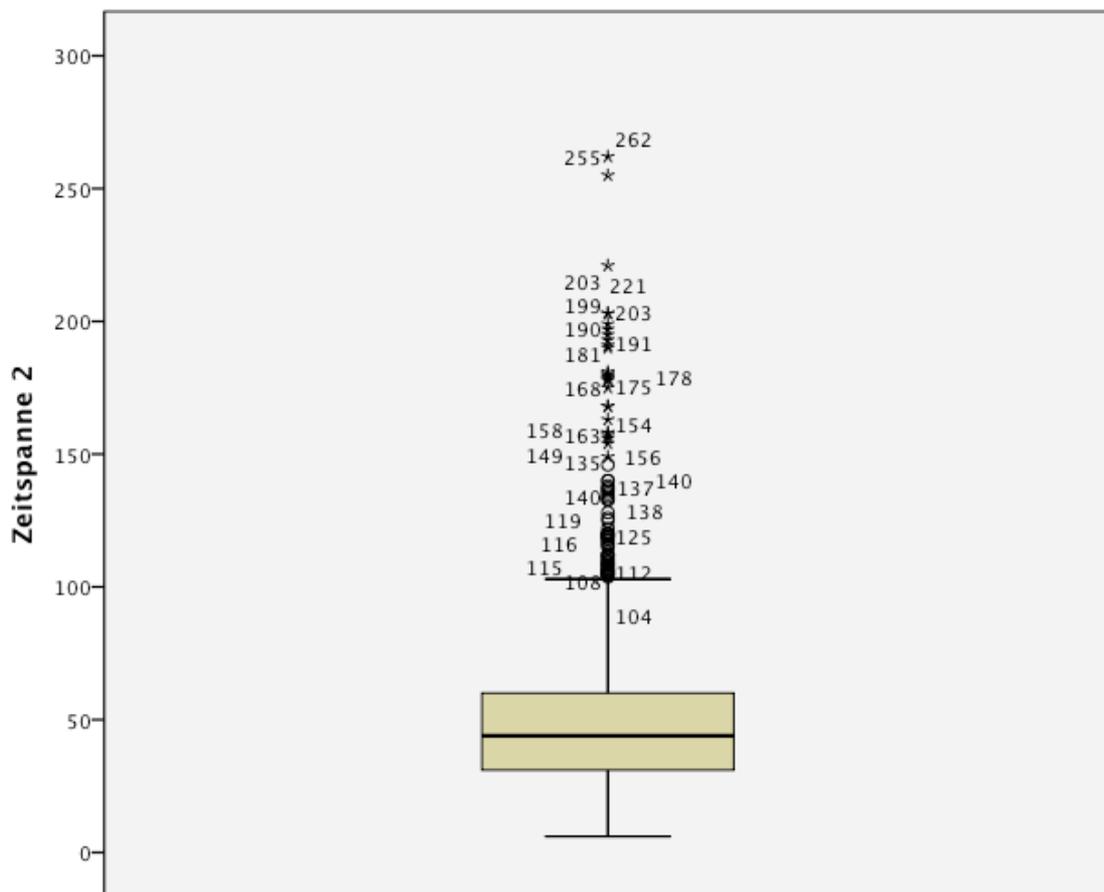


Abbildung 7, Boxplott der Zeitspanne 2 (n=2952)

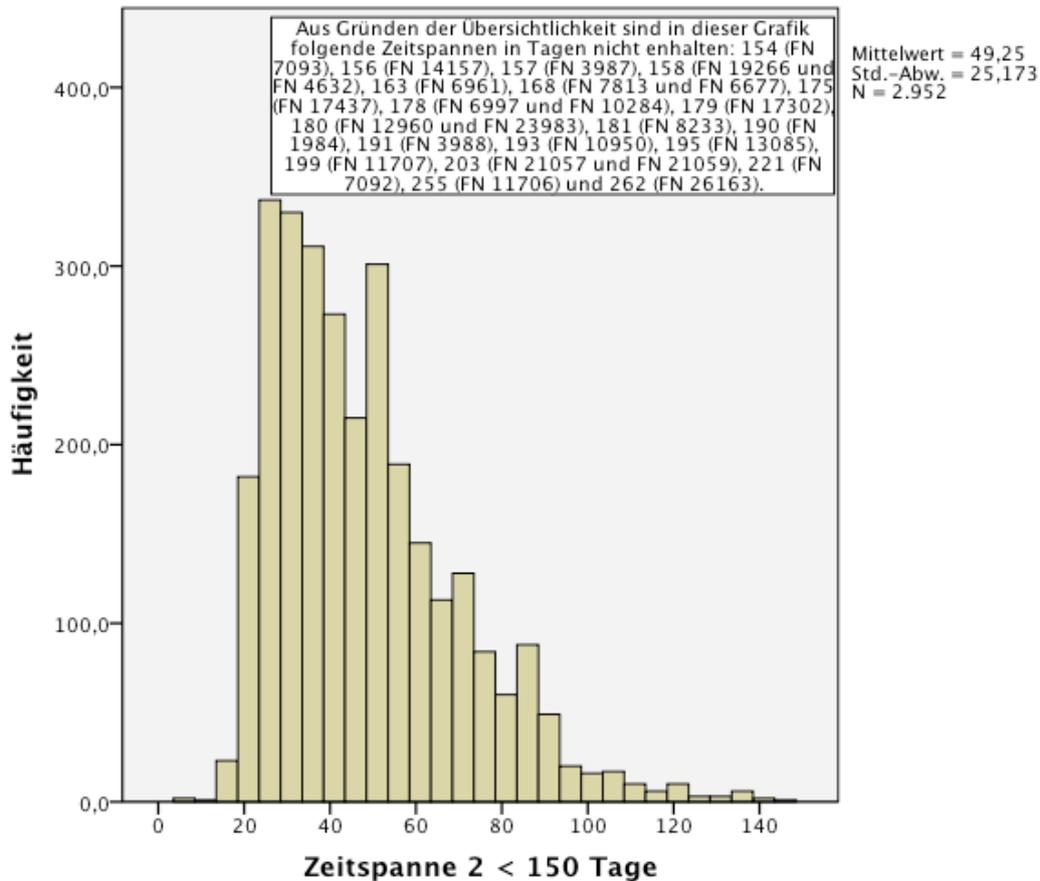


Abbildung 8, Häufigkeitsverteilung der Dauer zwischen der Operation und der postoperativen Nachuntersuchung

Anmerkung:

Zeitspanne 1: Tage zwischen präoperativer Untersuchung und Op

Zeitspanne 2: Tage zwischen OP und postoperativer Untersuchung

3.1.2 Visus

Der präoperative Visus betrug im Durchschnitt $0,36 \pm 0,19$ (LogMar $0,54 \pm 0,33$). Dabei wies der Patient mit dem geringsten Visus 0,01 auf und der mit dem höchsten 1,00. Der Median liegt bei 0,40 (LogMar 0,40) (Abbildung 10).

Im Vergleich dazu zeigen die Partneraugen bessere Sehschärfen mit Werten zwischen 0,00 und 1,25, wobei diese durchschnittlich $0,59 \pm 0,26$ (LogMar $0,29 \pm 0,27$) waren, zur Veranschaulichung siehe auch Abbildung 11. Der Median des Partneraugen-Visus beträgt 0,60 (LogMar 0,22).

Die Indikationsstellung zur Operation einer Katarakt erfolgt bei Einschränkung des Visus. Im Falle, dass der präoperative Visus größer als 0,5 ist, wurde eine Begründung für die Operation auf unserem Datenerhebungsbogen (in Abbildung 9 als Ausschnitt einsehbar) abgefragt, was bei 370 Patienten so erfolgte.

Abbildung 9, Feld für die Erhebung des Grundes einer Operation bei Visus über 0,5

Dabei lag in 87,5 % (n=2582) der Fälle ein geringerer Visus als 0,5 vor. Von 370 operierten Augen sind Angaben vorhanden, um ihre Indikation näher zu beleuchten, wobei wiederum Mehrfachnennungen und Kombinationen möglich waren. An erster Stelle der Übersicht zur Häufigkeit in Tabelle 4 steht dabei mit 271 eine Erhöhung der subjektiven Blendung und mit 217 eine Einschränkung des Nahsehens und Lesevermögens.

Der Visus liegt postoperativ bei $0,75 \pm 0,25$ (LogMar $0,17 \pm 0,24$), was einem Anstieg von im Mittel 0,40 auf 0,75 (LogMar $0,37 \pm 0,31$) und entsprechend circa 4 LogMar-Stufen entspricht (siehe auch Tabelle 5). Die Verteilung des Auftretens der Visusverbesserung wird in Tabelle 6 noch einmal übersichtlich gezeigt, wobei auch die Abbildungen 12 und 13 die Visuszunahme gut dokumentieren.

präoperativer Visus des Operationsauges	dezimal	LogMar
n	2952	2952
fehlend	0	0
Mittelwert	0,36	0,54
Median	0,40	0,40
Standartabweichung	0,19	0,33
Minimum	0,01	0
Maximum	1,00	2,00

Tabelle 2, Verteilungswerte des präoperativen Visus des Operationsauges

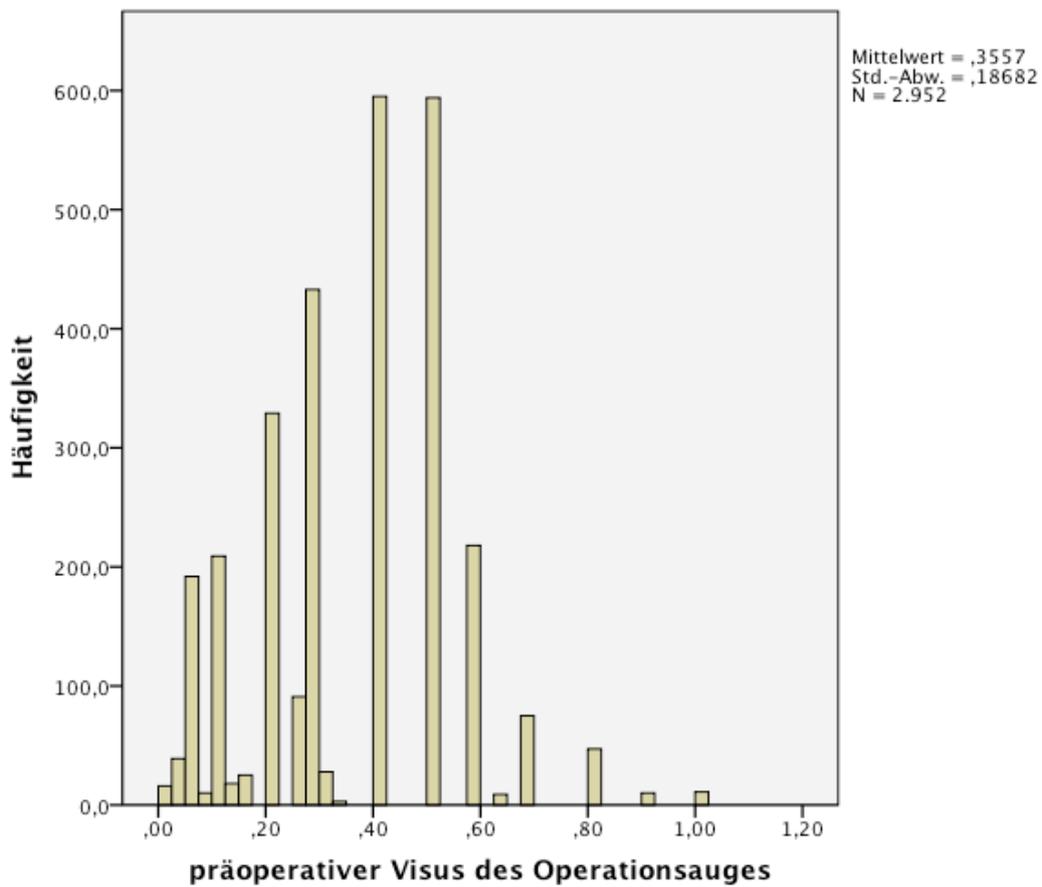


Abbildung 10, Häufigkeitsverteilung des Visus (dezimal), die vor der Operation am Operationsauge bestimmt wurde

präoperativer Visus des Partnerauges	dezimal	LogMar
n	2933	2932
fehlend	19	20
Mittelwert	0,59	0,29
Median	0,60	0,22
Standartabweichung	0,26	0,27
Minimum	0,00	-0,10
Maximum	1,25	1,70

Tabelle 3, Verteilungswerte des präoperativen Visus, gemessen am Partnerauge

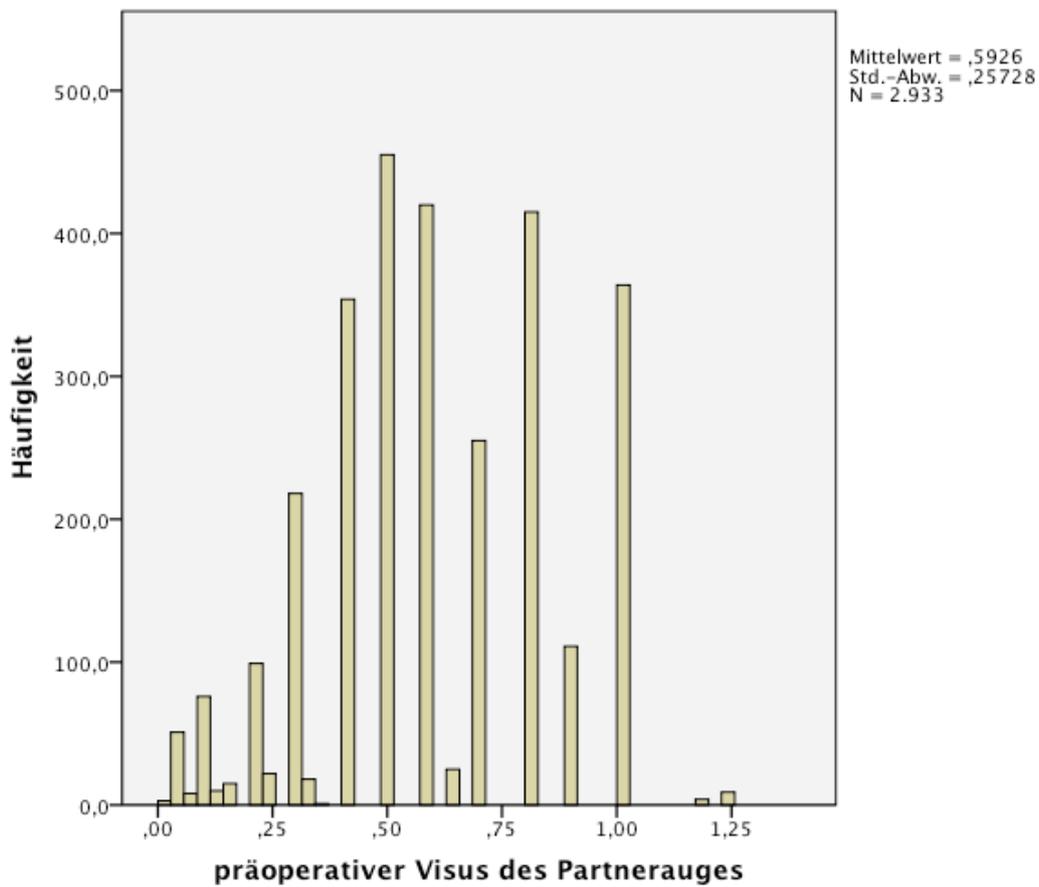


Abbildung 11, Häufigkeitsverteilung des Visus (dezimal), der vor der Operation am Partnerauge bestimmt wurde

Begründung Visus > 0,5	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
gesamt	2952	100
keine Angabe, da Visus geringer	2582	87,47
subjektive Blendung erhöht	271	9,18
Nahsehen und Lesen eingeschränkt	217	7,35
Anisometropie	103	3,49
Farbwahrnehmungsstörung	71	2,40
Kraftfahrtauglichkeit eingeschränkt	33	1,12
Berufstauglichkeit eingeschränkt	12	0,41
VK-Abflachung	2	0,07

Begründung Visus > 0,5	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Doppelbilder	1	0,03
monokuläre Doppelbilder	1	0,03
bessere Netzhautdiagnostik	1	0,03
brunescente Linse	1	0,03
Druckdekompensation	1	0,03
quellende Linse	1	0,03

Tabelle 4, Übersicht über die Gründe für eine Kataraktoperation trotz Visus größer als 0,5

postoperativer Visus des Operationsauges	dezimal	LogMar
n	2952	2952
fehlend	0	0
Mittelwert	0,75	0,17
Median	0,80	0,10
Standartabweichung	0,25	0,24
Minimum	0,02	-0,10
Maximum	1,25	1,70

Tabelle 5, Verteilungswerte des postoperativen Visus

Visusanstieg	Dezimal	LogMar	LogMar-Stufen
n	2952	2952	2952
fehlend	0	0	0
Mittelwert	0,40	-0,37	4
Median	0,40	-0,30	3
Standartabweichung	0,25	0,31	3
Minimum	-0,50	-2,00	-11
Maximum	1,15	1,10	20

Tabelle 6, Übersicht über die Verteilungswerte des Visusanstieges (dezimal, LogMar und LogMar-Stufen)

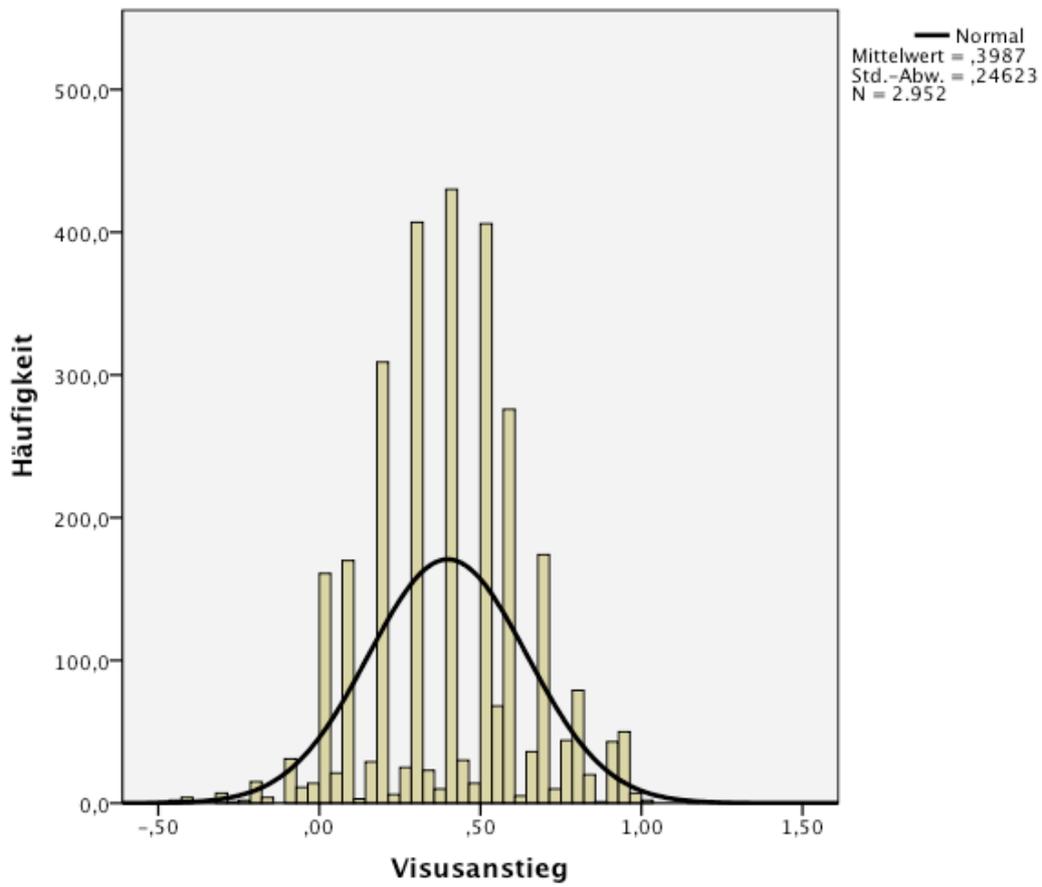


Abbildung 12, Häufigkeitsverteilung des Visusanstieges, welcher hier dezimal dargestellt ist

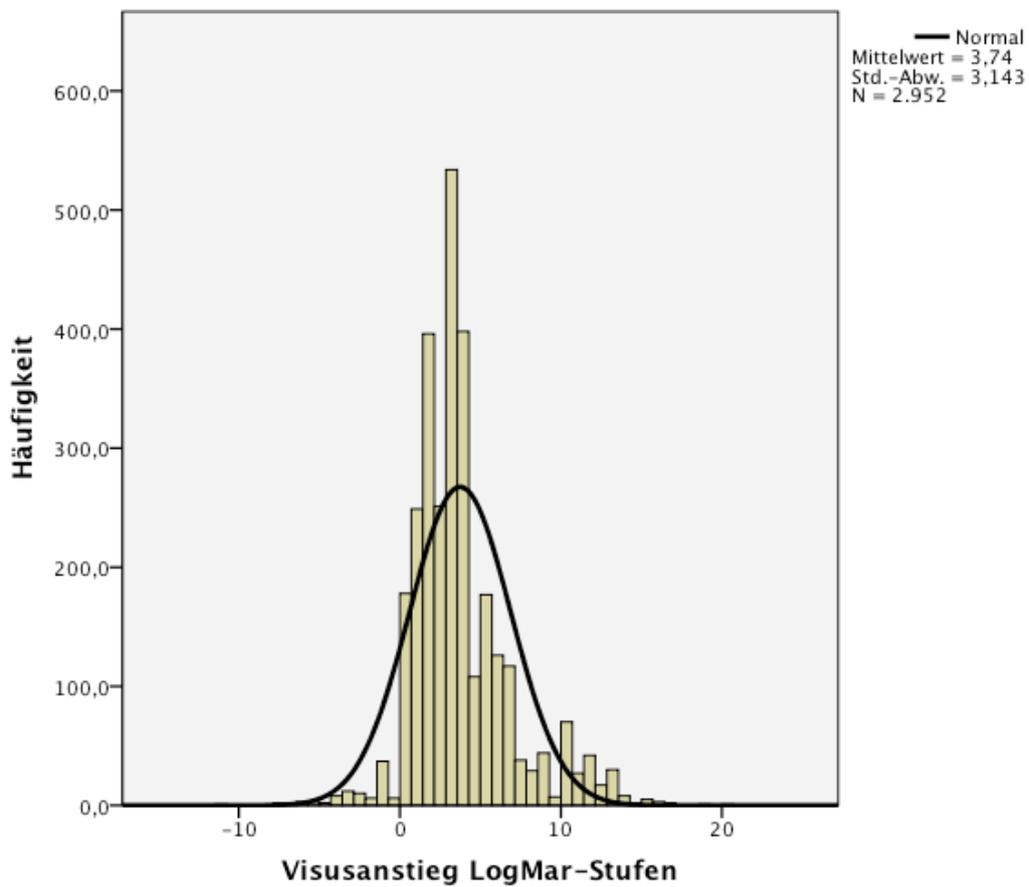


Abbildung 13, Häufigkeitsverteilung des Visusanstieges gemessen in LogMar-Stufen

3.1.3 Tensio

Der durchschnittliche Augeninnendruck des Menschen liegt bei 15 ± 3 mmHg [Lang 2008]. In diesem Normbereich findet sich auch der Großteil unserer Patienten, wie in Abbildung 14 und 15 erkennbar ist.

Der Mittelwert des rechten Auges beträgt $14,95 \pm 3,09$ mmHg, der des linken $15,10 \pm 3,22$ mmHg, wobei sich die Werte in ihrer Gesamtheit zwischen 0 als Minimum und 29 mmHg bzw. 35 mmHg beim linken Auge als Maximum verteilen. Der Median beider Augen ist 15 mmHg, wobei die Angaben ursprünglich jeweils für das rechte und das linke Auge registriert wurden, ohne dass beim Zuweise erfasst wurde, ob es nun das zu operierende oder das Auge ohne folgende Operation betrifft. Erst durch den Operateur erfolgte dann die Eingabe der Seite des zu operierenden Auges, woraufhin beide Angaben durch uns in Übereinstimmung gebracht werden mussten. Daher folgt eine gesonderte Auswertung der Tensio nur für das Operationsauge nach diesem Aspekt in Abbildung 16 und 17 und übersichtlich zur Darstellung gebracht auch in Tabelle 7. Durchschnittlich betrug der Augeninnendruck des zu operierenden Auges vor der Operation $15,21 \pm 3,10$ mmHg, bei einem Minimum von 4 und einem Maximum von 35 mmHg.

Bei Betrachtung der postoperativen Tensio liegen die Werte zwischen 1 und 26 mmHg, der Mittelwert bei $13,60 \pm 2,9$ und der Median bei 14,0 mmHg.

Vergleicht man die prä- mit den postoperativen Werten des jeweiligen Op-Auges (siehe auch Tabelle 7) ist auffällig, dass der Augeninnendruck bei der Messung und Erfassung zur Nachkontrolle im Mittel um 1,61 mmHg niedriger war. Auch die Mediane unterscheiden sich von prä- zu postoperativer Kontrolle um 1 mmHg, die die postoperative Messung weniger ergab. Was die minimal gemessene Tensio angeht, wurde vom Zuweiser als niedrigster Wert „4 mmHg“ angegeben, hingegen bei der Abschlussuntersuchung zwei Mal „1 mmHg“. Maximal maßen die zuweisenden Ärzte einen Augeninnendruck von 35 mmHg, zur Nachuntersuchung dann nur noch 26 mmHg. Im Großen und Ganzen ist also zu sagen, dass die Werte der gemessenen Augeninnendrucke postoperativ eine geringere Spannweite aufweisen und sich eher dem Bereich der Normalwerte annähern (siehe dazu auch Abbildung 16 und 17).

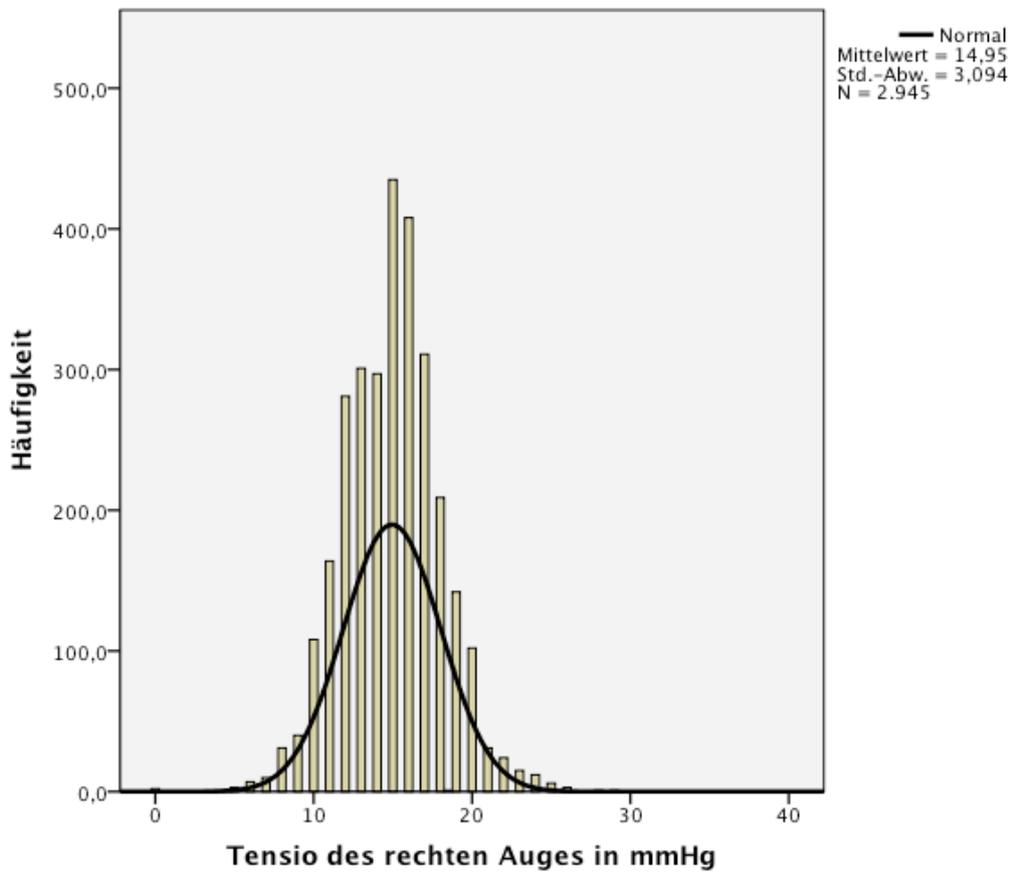


Abbildung 14, Häufigkeitsverteilung der Tensio des rechten Auges

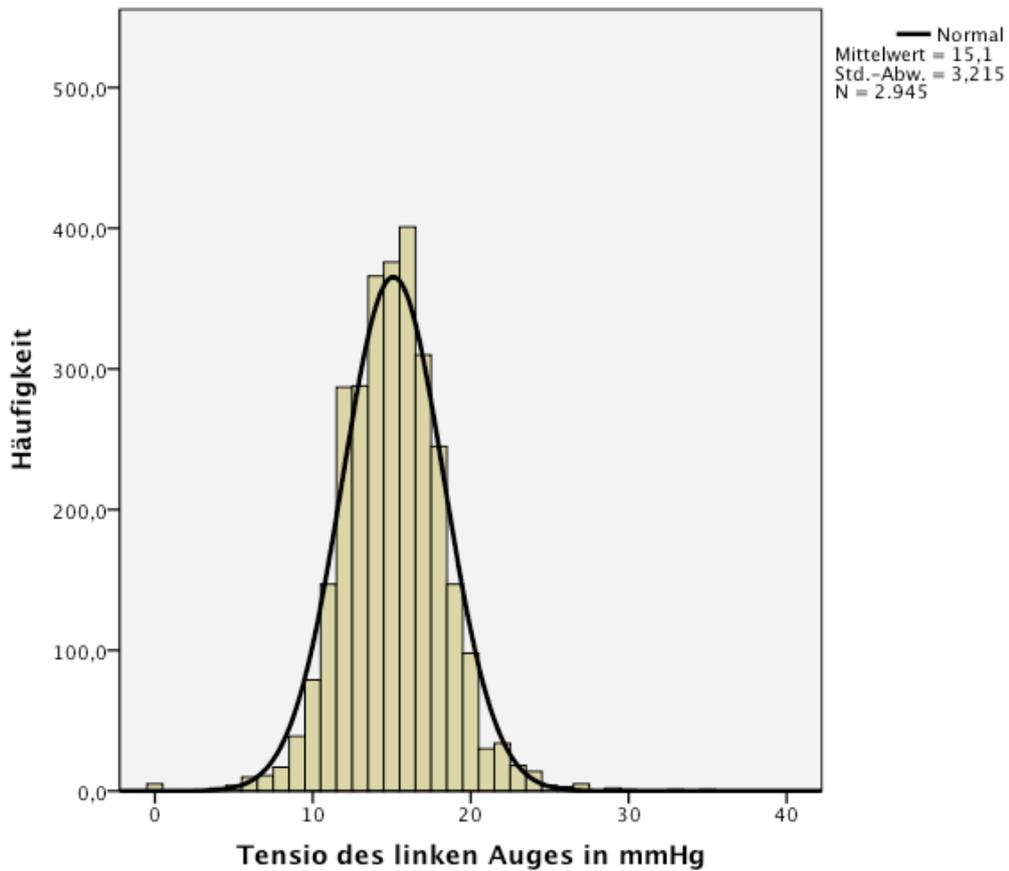


Abbildung 15, Häufigkeitsverteilung der Tensio des linken Auges

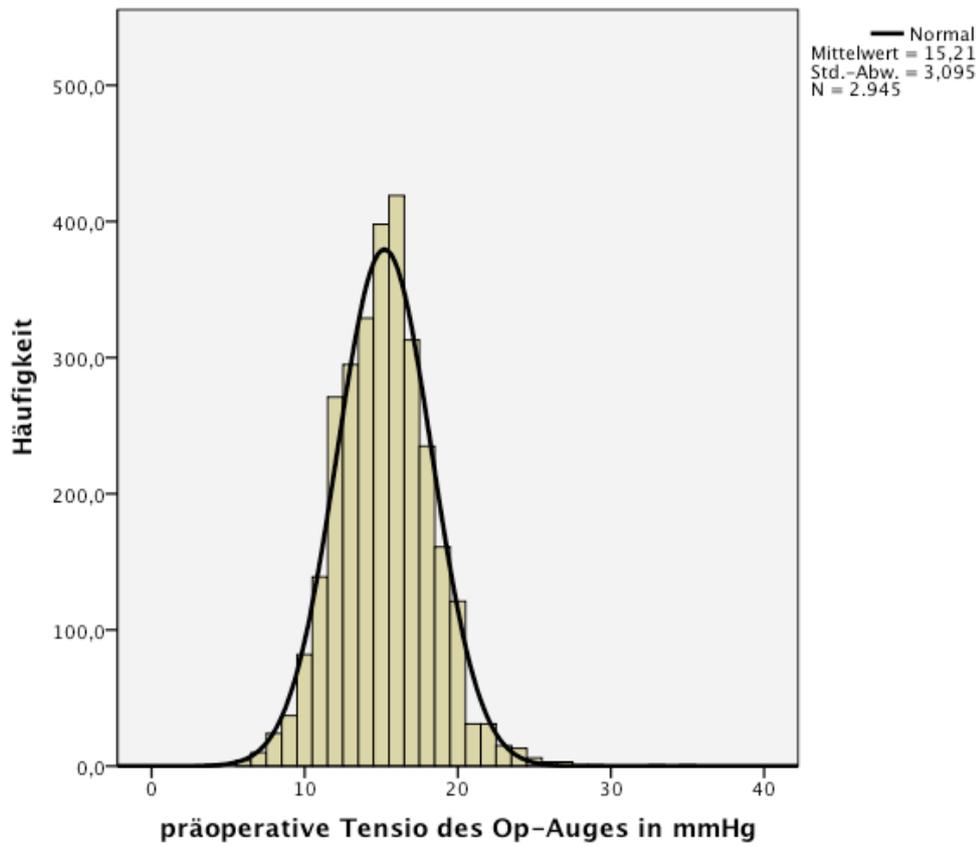


Abbildung 16, Häufigkeitsverteilung der präoperativen Tensio

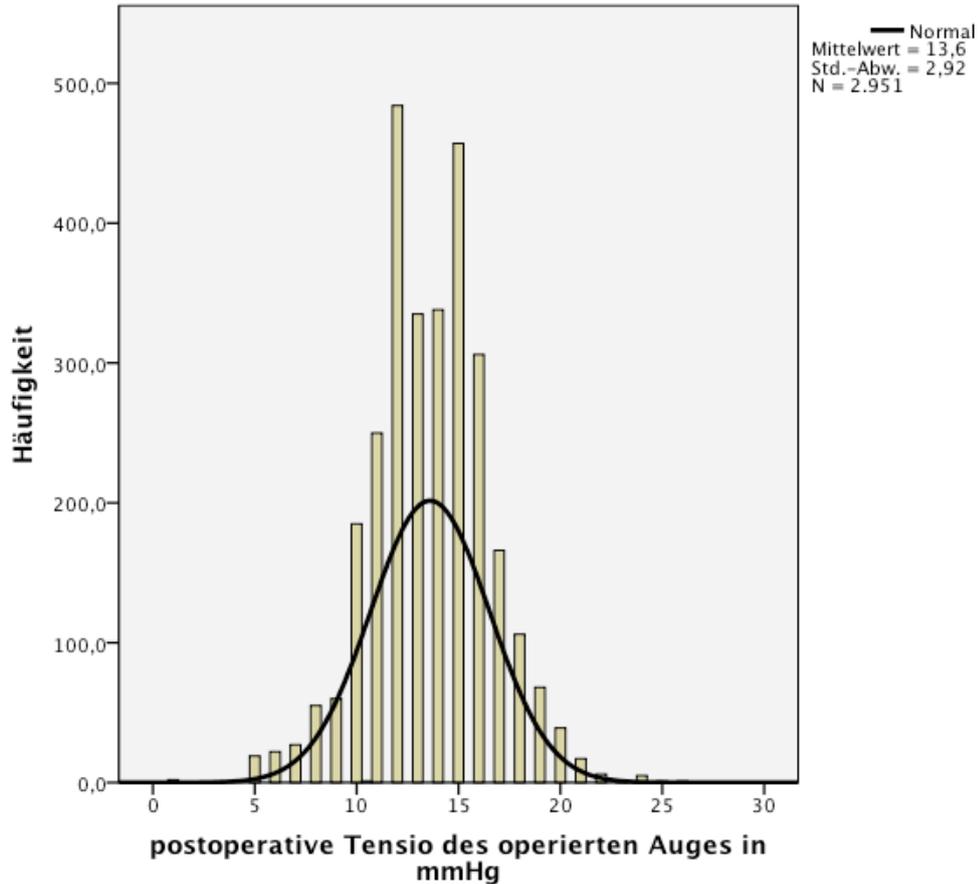


Abbildung 17, Häufigkeitsverteilung der postoperativen Tensio

Tensio des Op-Auges	präoperativ in mmHg	postoperativ in mmHG
n	2945* ¹	2951* ²
fehlend	7	1
Mittelwert	15,2	13,6
Median	15,0	14,0
Standartabweichung	3,1	2,9
Minimum	4,0	1,0
Maximum	35,0	26,0

Tabelle 7, Übersicht der Verteilungswerte des Augeninnendruckes des zu operierenden Auges vor und nach der Operation

*1 bei 7 Augen (FN 6951, 15430, 15696, 16340, 4771, 15829, 21057)) waren keine präoperativen Druckwerte vorhanden

*2 bei 1 Auge (FN 15829) wurden gar keine Druckwerte erfasst - weder prä-, noch postoperativ

3.1.4 Kataraktformen

Zur Einteilung der Katarakt gibt es verschiedene Ansätze - nach Auftrittszeitpunkt, Lokalisation der Trübung, dem Grad der Reife und nach der Ätiologie. Dazu gab es auf dem Auswertungsbogen der AOK, wie in Abbildung 18 gezeigt, für den zuweisenden Arzt fünf Optionen zum Ankreuzen: Cataracta senilis, complicata, traumatica, intumescens und hypermatura. Lag eine andere Option als eben genannten vor, konnte sie handschriftlich als Freitext eingetragen oder ergänzt werden.

Cat-Form:

senilis
 complicata
 traumatica
 intumescenz
 hypermatura
 sonstige

Abbildung 18, Ausschnitt des Auswertungsbogens der AOK zur Erfassung der Kataraktform

Beim allergrößten Teil (n=2849 von 2952 Fällen, 96,51 %) der am Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum operierten Patienten, die in unsere Auswertung einfließen, war eine Cataracta senilis angegeben.

Daran schließen sich mit 17 Fällen (0,6 %) die Cataracta complicata und mit 13 Fällen (0,4 %) die Cataracta hypermatura an. Genaue Angaben zu selteneren Formen sind der unten stehenden Tabelle 8 zu entnehmen.

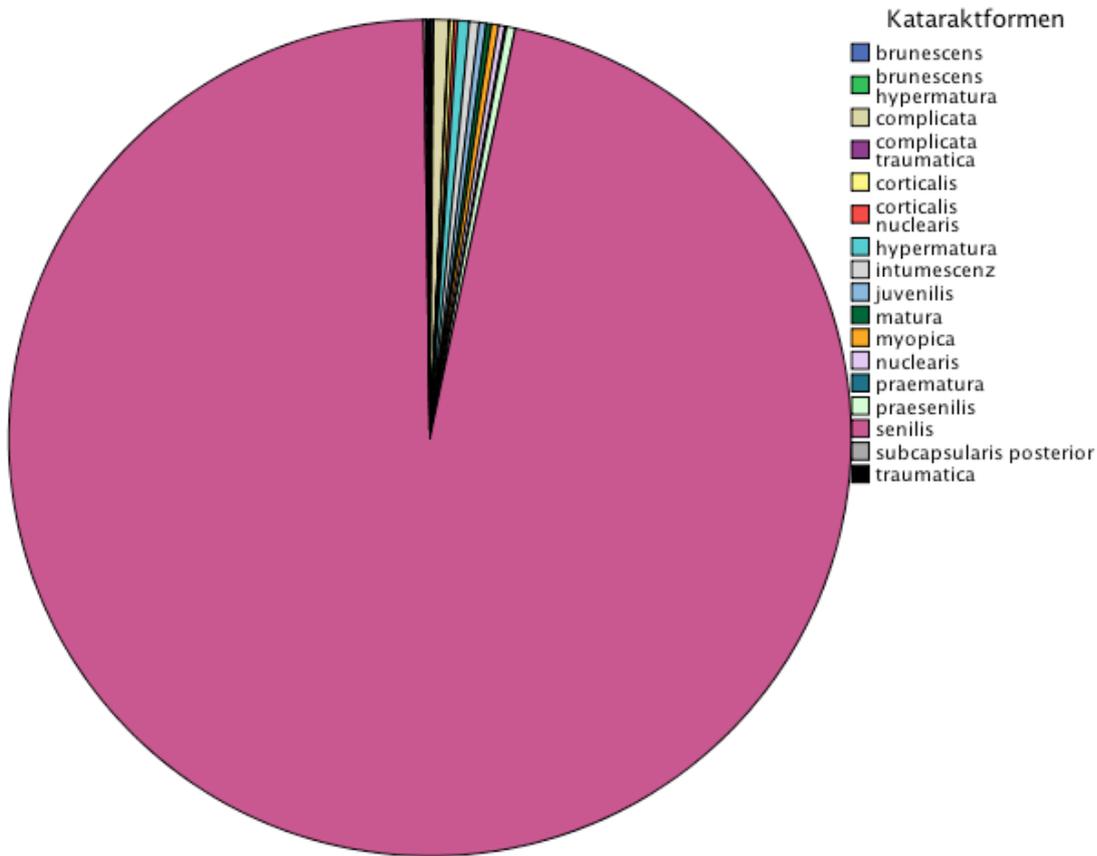


Abbildung 19, Gesamtübersicht der Häufigkeiten der verschiedenen Kataraktformen (n=2952)

Kataraktformen	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
gesamt	2952	100
senilis	2849	96,51
complicata	17	0,58
hypermatura	13	0,44
intumescenz	11	0,37
praesenilis	10	0,34
juvenilis	8	0,27
myopica	8	0,27
nuclearis	7	0,24

Kataraktformen	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
matura	6	0,2
corticalis	5	0,17
corticalis nuclearis	4	0,14
traumatica	4	0,14
brunescens	3	0,1
subcapsularis posterior	3	0,1
praematura	2	0,07
brunescens hypermatura	1	0,03
complicata traumatica	1	0,03

Tabelle 8, tabellarische Übersicht zur relativen und absoluten Auftrittshäufigkeit der einzelnen Kataraktformen

3.1.5 Ophthalmologische Risiken

Auf dem Datenerhebungsbogen der AOK Mecklenburg-Vorpommern zur „Ablaufdokumentation Kataraktchirurgie“ standen zur Erhebung der operationsrelevanten ophthalmologischen Risikofaktoren folgende Möglichkeiten zur Auswahl: „Hornhaut-Degeneration/-Dystrophie/-Narbe“, „PEX“ (kurz für Pseudoexfoliationssyndrom), „Glaukom“, „Pupillendurchmesser < 5 mm“, „hintere Synechie/Uveitis“ und „Zonulainsuffizienz“ sowie eine Zeile für sonstige Risiken, die als Freitext eingesetzt werden konnten.

492 der 2952 Patienten zeigten neben der Katarakt solche wie oben aufgeführten weiteren Erkrankungen des Auges, die unter Umständen den postoperativen Visus mindern können. Die Häufigkeit des Auftretens haben wir im Balkendiagramm in Abbildung 20 dargestellt.

In Tabelle 9 sind wiederum die absoluten und relativen Häufigkeiten der einzelnen bei Vorliegen eines solchen Risikofaktors aufgelistet. Es überwiegt das Glaukom mit 297 Patienten, gefolgt von der Endotheldystrophie mit 107 Betroffenen.

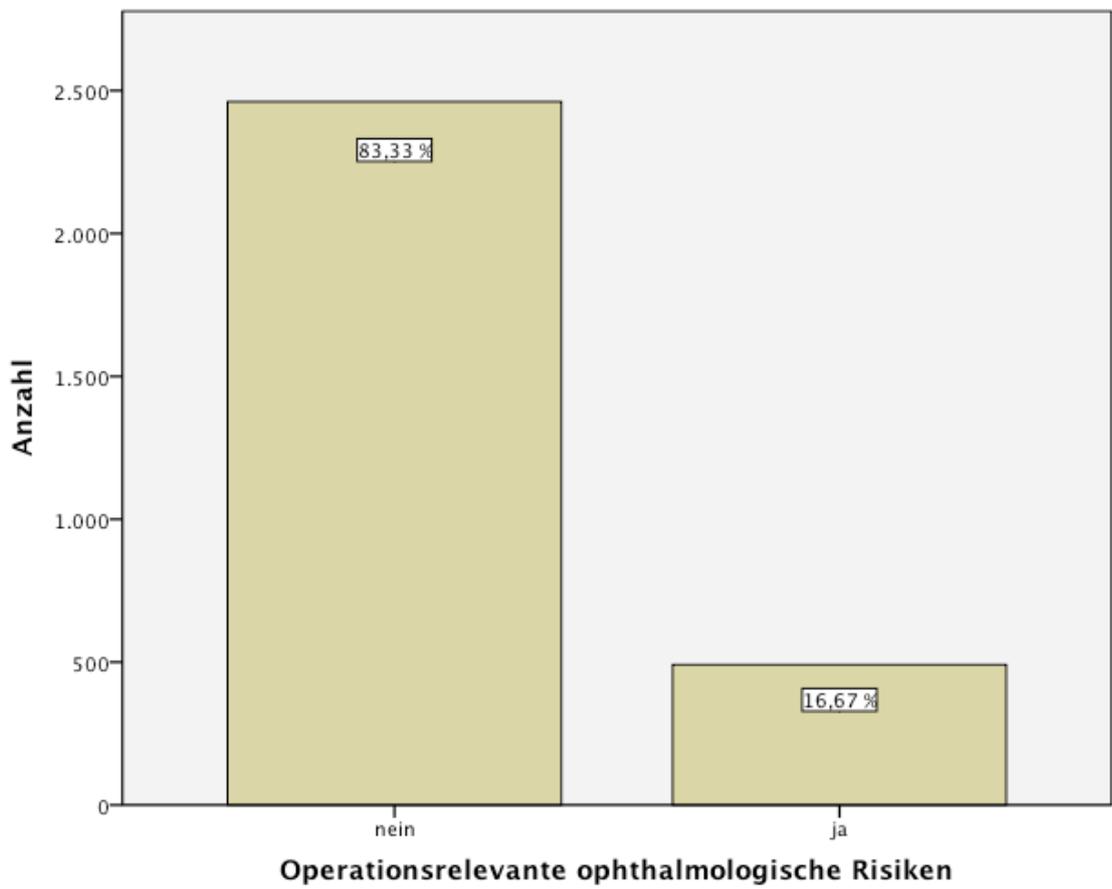


Abbildung 20, Häufigkeitsverteilung der Angaben des Vorliegens ophthalmologischer Risiken (n=2952; nein n=2460, ja n=492)

Ophthalmologische Risiken	Häufigkeit	Anteil (%) an Patienten mit solchem Risiko	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
gesamt	492	100	16,63
Glaukom	297	60,37	10,06
Endotheldystrophie	107	21,75	3,62
hohe Myopie	19	3,86	0,64
PEX	19	3,87	0,64
diabetische Retinopathie	17	3,46	0,58
okuläre Hypertension	14	2,85	0,47
Pupillendurchmesser	12	2,44	0,41
periphere Netzhautdegeneration	6	1,22	0,2
Synchisis scintillans	5	1,02	0,17

Ophthalmologische Risiken	Häufigkeit	Anteil (%) an Patienten mit solchem Risiko	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Ablatio	3	0,61	0,1
Contusio Bulbi	2	0,41	0,07
kein Funduseinblick	2	0,41	0,07
Makulopathie	2	0,41	0,07
Netzhautdegeneration	2	0,41	0,07
Sicca Syndrom	2	0,41	0,07
Veneastverschluss	2	0,41	0,07
Aderhautnävus	1	0,2	0,03
Anisophorie	1	0,2	0,03
Arteriitis	1	0,2	0,03
degenerative Myopie	1	0,2	0,03
Glaukomverdacht	1	0,2	0,03
Herpes corneae	1	0,2	0,03
hintere Synechitis	1	0,2	0,03
Iridocyclitis	1	0,2	0,03
Morbus Purtscher	1	0,2	0,03
Makulablutung	1	0,2	0,03
Neuritis	1	0,2	0,03
Netzhautnarbe	1	0,2	0,03
Opticusneuropathie	1	0,2	0,03
Pupillenstarre	1	0,2	0,03
retinale Durchblutungsstörung	1	0,2	0,03
SRNVM	1	0,2	0,03

Tabelle 9, Übersicht der absoluten und relativen Häufigkeiten des Vorliegens operationsrelevanter ophthalmologischer Risikofaktoren. Dabei erfolgte die Angabe der relativen Häufigkeit einerseits als Anteil derer, die einen solchen Risikofaktor aufwiesen, und andererseits als Anteil an der Gesamtheit unserer Patienten

3.1.6 Operationsrelevante internistische Erkrankungen

Bei einem durchschnittlichen Alter von 75 ± 8 Jahre ist es selbsterklärend, dass unsere Patienten neben der Katarakt andere, vor allem internistische Erkrankungen mitbrachten, die eben auch visusbeeinträchtigend beziehungsweise -beeinflussend sein können. Es ist nicht ganz korrekt, lediglich den Bereich der Inneren Medizin zu nennen, da auch Krankheitsbilder mit neurologisch psychiatrischem, gynäkologischem und urologischem Schwerpunkt erfasst wurden. Beachtlich ist, dass lediglich 503 Patienten von den insgesamt 2952 keine internistische Begleiterkrankung hatten, was gerade einmal 17 % entspricht.

Dabei kamen am häufigsten die Herz-Kreislauf-Erkrankungen mit 2161 Erkrankten und am zweithäufigsten der Diabetes mellitus mit 958 Patienten vor. Mehrfachnennungen in der entsprechenden Tabelle 10 sind möglich, da eben oftmals mehr als eine internistische Diagnose bestand. Auch diese Variable wurde mit Hilfe der „Ablaufdokumentation Kataraktchirurgie“ der AOK Mecklenburg-Vorpommern evaluiert. Als zur Auswahl stehende Untergruppen gab es hier die oben schon erwähnten „Herz-Kreislauf-Erkrankungen“ und den „Diabetes mellitus“. Darüber hinaus die Rubrik der „Bronchopulmonalen Erkrankungen“, „neurologisch psychiatrische Erkrankungen“, „Gerinnungsstörung/-hemmer“ und eine Zeile für Angaben im Freitext. Registriert und in die Datenbank eingepflegt wurde, wenn mehrere Erkrankungen bestanden, eine Aufzählung dieser, so dass auch Rückschlüsse auf Kombinationen getroffen werden können.

internistische Erkrankung	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
gesamt	2952	100
Herz-Kreislauf-Erkrankungen	2161	73,2
Diabetes mellitus	958	32,45
Gerinnungsstörung / Einnahme Antikoagulantien	462	15,65
Bronchopulmonale Erkrankungen	166	5,62
neurologisch psychiatrische Erkrankungen	91	3,08
Apoplex	25	0,85

internistische Erkrankung	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Rheuma	19	0,64
Schilddrüsenerkrankungen	19	0,64
Alkoholismus	11	0,37
Darm-Ca	9	0,31
Herzschrittmacher	7	0,24
Nierenerkrankung	6	0,2
Morbus Bechterew	5	0,17
Arthritis	3	0,1
Adipositas	2	0,07
Autoimmunerkrankungen	2	0,07
Dialysepflicht	2	0,07
Hypophysenadenom	2	0,07
Leberzirrhose	2	0,07
Lymphdrüsen-Ca	2	0,07
Magen-Ca	2	0,07
Morbus Crohn	2	0,07
myeloische Leukämie	2	0,07
Osteoporose	2	0,07
Schlafapnoe	2	0,07
Allergien	1	0,03
Eisenspeicherkrankheit	1	0,03
Facialisparese	1	0,03
Fettstoffwechselstörung	1	0,03
Leukämie	1	0,03
Mamma-Ca	1	0,03

internistische Erkrankung	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Melanom	1	0,03
Meningeom	1	0,03
Presbyakusis	1	0,03
Prostata-Ca	1	0,03
Stomaträger	1	0,03

Tabelle 10, Übersicht über die absolute und relative Häufigkeit des Auftretens der einzelnen als internistische Erkrankungen registrierten Nebendiagnosen, wobei Mehrfachnennungen möglich waren

3.1.7 Visusrelevante Befunde

Neben den operationsrelevanten ophthalmologischen Risiken und der Rubrik der internistischen Erkrankungen wurden ebenso mit der „Ablaufdokumentation Kataraktchirurgie“ okuläre visusrelevante Begleiterkrankungen unter der Rubrik „visusrelevante Veränderungen“ erfasst. Zur Auswahl standen dabei folgende fünf Punkte: „diabetische Retinopathie“, „AMD“ (was für die Altersbedingte Makulasdegeneration steht), „Glaukom“, „Hornhautalterationen“ und „Amblyopie“ und erneut eine Zeile für die Angabe sonstiger zu dieser Kategorie zählender Erkrankungen im Freitext.

1817 Patienten, was 61,55 % von den insgesamt 2952 entspricht, wiesen keine solche für den Visus relevanten okulären Veränderungen auf.

Unter denen, die allerdings diese zeigten, war die AMD mit 514 Fällen (17,41 %) am häufigsten, gefolgt von 183 Glaukompatienten (entspricht 6,20 %) und der diabetischen Retinopathie mit 178 Betroffenen (6,03 %).

Für eine komplette Übersicht empfiehlt sich ein Blick in die Tabelle 11, in der Mehrfachnennungen möglich waren.

Visusrelevante Befunde	Häufigkeit	Anteil (%) an den Patienten mit visusrelevanten Veränderungen	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	1135	100	38,45
AMD (= altersabhängige Makuladegeneration)	514	45,29	17,41

Glaukom	183	16,12	6,2
diabetische Retinopathie	178	15,68	6,03
Anisometropie	132	11,63	4,47
Amblyopie	87	7,67	2,95
Hornhautalteration	59	5,2	2
Optikusatrophie	23	2,03	0,78
hohe Myopie	18	1,59	0,61
Fundus scleroticus	16	1,41	0,54
Venenastverschluss	14	1,23	0,47
epiretinale Gliose	7	0,62	0,24
Glaskörper-Trübung	7	0,62	0,24
Makulaforamen	7	0,62	0,24
AION (=anteriore ischämische Optikusneuropathie)	6	0,53	0,2
Makuladrusen	6	0,53	0,2
Glaukomverdacht	4	0,35	0,14
Ritinitis pigmentosa	3	0,26	0,1
Staseretinopathie	3	0,26	0,1
Aderhautsklerose	2	0,18	0,07
Astigmatismus	2	0,18	0,07
Kapsel­fibrose	2	0,18	0,07
Fundus hypertonicus	2	0,18	0,07
Fundus myopicus	2	0,18	0,07
Gesichtsfelddefekt	2	0,18	0,07
kein Funduseinblick	2	0,18	0,07
Makulagliose	2	0,18	0,07

Makulanarbe	2	0,18	0,07
Makulopathie	2	0,18	0,07
Netzhautnarben	2	0,18	0,07
Neuritis	2	0,18	0,07
periphere Netzhautdegeneration	2	0,18	0,07
Sicca-Syndrom	2	0,18	0,07
Zentralvenenverschluss	2	0,18	0,07
Aderhautnävus	1	0,09	0,03
Arteriitis	1	0,09	0,03
NV-Membranen	1	0,09	0,03
Exotropie	1	0,09	0,03
Glaskörper-Abhebung	1	0,09	0,03
Glaskörper-Einblutung	1	0,09	0,03
Iritis	1	0,09	0,03
Makulablutung	1	0,09	0,03
Morbus Purtscher	1	0,09	0,03
myope Dehnungsherde	1	0,09	0,03
Netzhautdegeneration	1	0,09	0,03
Netzhautprozess	1	0,09	0,03
Nystagmus	1	0,09	0,03
Papillendystrophie	1	0,09	0,03
retinale Durchblutungsstörung	1	0,09	0,03
Synechie	1	0,09	0,03

Tabelle 11, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten der einzelnen visusrelevanten Erkrankungen

3.1.8 Okuläre Voroperationen

In der „Ablaufdokumentation Kataraktchirurgie“ standen als anzukreuzende Felder zur Auswahl „Z.n. Glaukom-OP (nicht LTP)“, „Z.n. Netzhaut-OP/Vitrektomie“, „Z.n. Keratoplastik“ und „Z.n. perforierender Verletzung“ sowie wieder eine Freizeile für sonstige okuläre Voroperationen. Mehrfachnennungen bzw. -kreuzungen waren möglich.

89 Patienten gaben an, schon einmal am Auge operiert worden zu sein, dabei war die Indikation der Mehrzahl von 41 eine Laserkoagulation. Es folgten in absteigender Häufigkeit eine Netzhaut-OP/Vitrektomie (18 Patienten), Glaukomoperationen (nicht Lasertrabekuloplastik, kurz LTP) mit 7 Patienten und intravitreale Injektionen, denen sich zuvor ebenfalls 7 Patienten der 2952 unterzogen, gefolgt von selteneren Fällen von Ektropium-/Entropium Operationen (2 bzw. 4), Iridotomie (4), Photodynamischer Therapie (4) usw. Zur genauen Beurteilung des Auftretens siehe auch unten stehende Tabelle 12.

Okuläre Voroperationen	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100
keine	2863	96,99
Laserkoagulation	41	1,39
Netzhaut-Op/Vitrektomie	18	0,61
Glaukom-Op (nicht LTP)	7	0,24
Intravitreale Injektion (IVI)	7	0,24
Entropium-Op	4	0,14
Iridotomie	4	0,14
Photodynamischer Therapie	4	0,14
Ektropium-Op	2	0,07
Operation nach Toti (Dakryozystorhinostomie)	2	0,07
perforierende Verletzung	2	0,07
Tränenwegs-Op	2	0,07
TTT (transpupilläre Thermotheapie)	2	0,07

Okuläre Voroperationen	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Membranpeeling	1	0,03

Tabelle 12, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten okulärer Voroperationen

3.1.9 Operation

Im folgenden Kapitel soll es um die Operation an sich gehen - welcher Operateur war verantwortlich, welche Anästhesie wurde verwendet, welche Operationsmethode gewählt, über welchen Zugang ging man vor und wie erfolgte die Wundnaht. Im zweiten Teil wird dann auf Besonderheiten und Komplikationen eingegangen. Auf dem Bogen der „Ablaufdokumentation Kataraktchirurgie“ der AOK Mecklenburg-Vorpommern gab es einen großen Bereich, in welchen der jeweilige Operateur alle Daten zur Operation an sich festgehalten hat. Aus diesem Bereich erklären sich die oben schon angesprochenen Unterpunkte zur Charakterisierung der Operation selbst. Für eine genaue Einsicht des angesprochenen Bereiches, erscheint ein Blick auf den betreffenden Ausschnitt des Dokumentationsbogen sinnvoll (Abbildung 21).

3. Daten des Operateurs OP-Datum: Arztname: Abr.-Nr:

OP-Auge: RA LA

Augapfellaenge: OP-Auge: Partnerauge:mm Unterschrift:

Anästhesie: allgemein retro perib topisch intracameral standby

OP-Art: Phako Linsenabsaugung Laser-Phako ECCE ICCE

IOL-Material: PMMA Silikon hydrophiles Acryl hydrophobes Acryl

sonstige keine

IOL-Typ: Firma: Bezeichnung: Dioptrien:

IOL-Fixation: Kapsel Sulkus Skleranaht Kammerwinkel

Berechnete Zielrefraktion:dpt

Zugang: Tunnel corneoskleral limbal

corneal

sonstige

Wundnaht: ja nein

OP-Besonderheiten nein ja

bei ja: Irisdehnung

Kapselspannung

Irisblendenring

sonstige.....

Operative Komplikationen nein ja

bei ja: Iridodialyse

Wundnaht b. Schnittrinsuffizienz

hintere Kapselruptur ohne GK-Prolaps

GK-Prolaps mit vorderer Vitrektomie

Kern- oder Rindenverlust im GK

sonstige.....

Simultan-OP nein ja

bei ja: mit Glaukom-OP

mit perf. Keratoplastik

mit pars-plana Vitrektomie

sonstige

4. Daten der Abschlussuntersuchung Untersuchungsdatum: Arztname: Abr.-Nr:

(frühestens 4 Wochen, spätestens 3 Monate nach OP) Unterschrift:

post-op Visus mit bester Korrektur:

Tensio [mmHG] Op.-Auge:

Refraktion subjektiv: sph: zyl: Achse:

Re-Operation : nein ja

Grund:

post-OP Befund regelrecht: ja nein

bei nein: Druckanstieg > 30mmHg

relevante IOL-Dezentrierung

zentrale HH-Endotheldekompensation

cystoide Makulopathie

ausgeprägte hintere Kapselneubildung

Endophthalmitis

sonstige

Abbildung 21, Ausschnitt des Auswertungsbogens der AOK zur Erfassung der Operationsdetails

Die 2952 Augen wurden von fünf verschiedenen Operateuren operiert.

In dem unten stehenden Kreisdiagramm ist die zahlenmäßige Verteilung anschaulich dargestellt. Die meisten Patienten (1139; 38,6 %) wurden von Herrn Dr. Schwanengel operiert. Gefolgt wird er in dieser Statistik mit 880 Augen von Herrn Dr. von Eicken.

Wie sich die restlichen Patienten auf die Operateure aufteilen, ist der Tabelle 13 zu entnehmen.

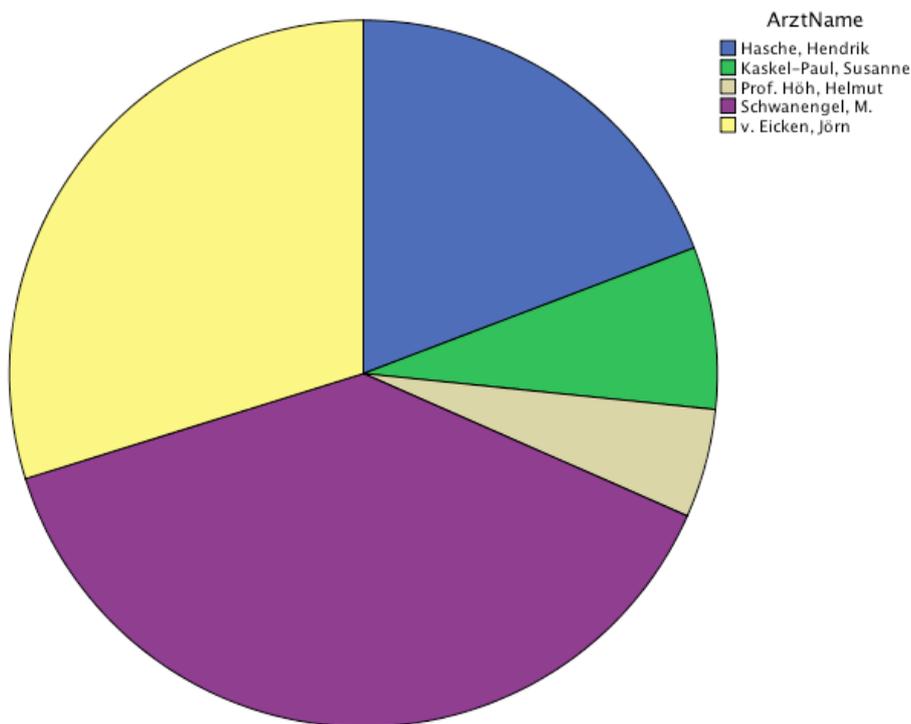


Abbildung 22, Kreisdiagramm zur Häufigkeitsverteilung der Anteile der Operateure an der Gesamtsumme der Operationen (n=2952)

Operateur	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100
Dr. Schwanengel	1139	38,6
Dr. von Eicken	880	29,8
Dr. Hasche	567	19,2
Dr. Kaskel-Paul	219	7,4
Prof. Dr. Höh	147	5

Tabelle 13, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten der Anteile der einzelnen Operateure an der Gesamtsumme der Operationen

Die Mehrheit der insgesamt 2952 Operationen erfolgte in retrobulbärer Anästhesie (2903, entspricht 98,34 %). Die Linse wurde mittels Phako-Emulsifikation entfernt (2951 Patienten). Nur ein einziges Auge wurde durch die intrakapsuläre Kataraktextraktion operiert, wobei die Linse samt Kapsel extrahiert wurde. Der Zugang erfolgte zu 98,2 % corneal (2898 Fälle), gefolgt von der corneoskleralen Zugangstechnik mit nur 51 Fällen und als am wenigsten gewählter Zugang der Skleratunnel mit nur einem Fall. Für jeweilige genaue Zahlenangaben und Auflistungen siehe Tabelle 14 bis 17. Nur fünf der 2952 Operationen endeten mit einer Wundnaht, die restlichen 2947 erfolgten ohne.

Anästhesie	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100
retrobulbär davon mit Anästhesie stand-by	2903 3	98,34
peribulbär	33	1,12
Allgemeinnarkose	13	0,44
intracamerale topisch	3	0,1

Tabelle 14, Übersicht zur absoluten und relativen Häufigkeit der verschiedenen Anästhesieverfahren

Operationsart	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100
Phako	2951	99,97
ICCE	1	0,03

Tabelle 15, Übersicht zur absoluten und relativen Häufigkeit der gewählten Operationstechniken

Zugang	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100,00
Fehlend	2*	0,07
corneal	2898	98,17
corneoskleraler Tunnel	51	1,73
skleraler Tunnel	1	0,03

Tabelle 16, Übersicht zur absoluten und relativen Häufigkeit des genutzten Operationszuganges

*Als Zugang war in zwei Datensätzen „konventionelle Kleinschnittnaht“ erfasst, was es so nicht gibt. Wir gehen davon aus, dass es sich um Übertragungsfehler aus den Originalakten handelt. Wahrscheinlich hieß es dort „konventionelle Kleinschnitttechnik“, was sich im Nachhinein allerdings nicht rekonstruieren lässt, da

uns die Daten ausschließlich in anonymisierter Form zur Verfügung stehen. Daher entschlossen wir uns, bei den beiden Datensätzen (FN 8842 und FN 9348) die falschen Einträge durch ein Leerfeld zu ersetzen, sodass uns nunmehr lediglich von 2950 Datensätzen die Information zum Operationszugang vorliegt.

Wundnaht	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100
nein	2947	99,83
ja	5	0,17

Tabelle 17, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten des gewählten Wundverschlusses

Bei 75 Augen (2,5 %) gab es Besonderheiten bei der Operation, wovon mit 36 Fällen (1,2 %) die „Irisdehnung“ dominierte. Als zweithäufigste Besonderheit musste bei 22 Patienten (0,7 %) ein „Kapselspannring“ eingesetzt werden.

Als Komplikationen (n=71) traten ein „Glaskörper-Prolaps mit vorderer Vitrektomie“ und mit 29 Fällen eine „hintere Kapselruptur ohne GK-Prolaps“ auf. Andere noch seltenere Komplikationen und Besonderheiten sind der Tabelle 19 und 18 zu entnehmen.

Abschließend ist zu sagen, dass bei acht Patienten die Katarakt-Op als kombinierte Operation durchgeführt wurde, das heißt neben eben jener wurde bei sechs Patienten eine „antiastigmatische Inzision“ (Astigmatismuskorrektur) und in jeweils einem Fall eine „Entropium-Op“ bzw. eine „hintere Synechiolyse“ durchgeführt. Als Übersicht sind diese Angaben in Tabelle 20 verfügbar.

In 19 Fällen war eine Re-Operation nötig, was lediglich 0,64 % der insgesamt 2952 eingeschlossenen Patienten entspricht. Tabelle 21 gibt einen Überblick über die Gründe der erneuten Operation, wobei Mehrfachnennungen beziehungsweise Kombinationen der Gründe möglich waren.

Als letztes kommen wir zu den registrierten postoperativen pathologischen Befunden. Dafür waren zum Ankreuzen vorgegeben: „Druckanstieg > 30 mmHg“, „relevante IOL-Dezentrierung“, „zentrale HH-Endotheldekompensation“, „cystoide Makulopathie“, „ausgeprägte hintere Kapselfibrose“, „Endophthalmitis“ und für anderweitige Pathologien eine Zeile für entsprechenden Freitext. Bei 248 (8,40 %) Patienten wurden in der Nachuntersuchung ein oder mehr pathologische Befunde erhoben, wobei Kombinationen auch hier möglich waren. Führend mit 73 Patienten ist die „ausgeprägte hintere Kapselfibrose“ (2,47 % am Gesamtkollektiv), gefolgt durch die „zentrale HH-Endotheldekompensation“ (n=41; 1,39 % am Gesamtkollektiv) und am dritthäufigsten kommt mit 36 registrierten Patienten die „cystoide Makulopathie“, was einem Anteil am Gesamtkollektiv von 1,22 % entspricht.

Op-Besonderheiten	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100
keine	2877	97,46
Irisdehnung	36	1,22
Kapselspannring	22	0,75
harter Kern	4	0,14
flache Vorderkammer	4	0,14
Synechiolyse	3	0,1
Kapselfärbung	2	0,07
Kapselfibrose	2	0,07
Astigmatismus	1	0,03
enger Kammerwinkel	1	0,03
fehlender Rotreflex	1	0,03
Irisblendenring	1	0,03

Tabelle 18, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten der aufgetretenen Besonderheiten während der Operation

Op-Komplikationen	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100
keine	2848	96,48
GK-Prolaps mit vorderer Vitrektomie	71	2,4
hintere Kapselruptur ohne GK-Prolaps	29	0,98
Kern- oder Rindenverlust im GK	11	0,37
Wundnaht bei Schnittinsuffizienz	2	0,07
Vorderkapselruptur	2	0,07
HKL-Bruch	1	0,03
Iridodialyse	1	0,03

Op-Komplikationen	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Zonulolyse	1	0,03

Tabelle 19, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten des Auftretens von Operationskomplikationen

kombinierte Op	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100
keine	2944	99,73
Astigmatische Inzision	6	0,2
Entropium-Op	1	0,03
hintere Synechiolyse	1	0,03

Tabelle 20, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten der Indikation neben der Katarakt, wenn eine kombinierte Operation durchgeführt wurde

Re-Operationsgrund	Häufigkeit	Anteil (%) am Gesamtkollektiv
Gesamt	2952	100
pp-Vitrektomie	4	0,14
Amotio Operation	2	0,07
Fibrinreaktion / VK-Spülung	2	0,07
Kapsulotomie	2	0,07
Laserkoagulation	2	0,07
Synechiolyse	2	0,07
Astigmatismuskorrektur	1	0,03
Glaskörperprolaps	1	0,03
Glaskörperstrangentfernung	1	0,03
IOL-Zentrierung	1	0,03
Iriseinklemmung	1	0,03
IVI	1	0,03
phakolytisches Glaukom (bei Linsenrest)	1	0,03

Tabelle 21, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten der Gründe einer unter Umständen nötig gewordenen erneuten Operation

3.1.10 Bulbuslänge

Zur Berechnung der Zielrefraktion benötigt man unter anderem die Bulbuslänge des zu operierenden Auges, welche präoperativ mittels Ultraschallmessung ermittelt wird.

Die mittlere Bulbuslänge aller Augen liegt bei $23,20 \pm 1,18$ mm, der Median bei 23,12 mm. Dabei zeigten sich beinahe keine Unterschiede zwischen dem operierten und dem Partnerauge (siehe Tabelle 22).

In der grafischen Darstellung der Augapfellängen hat es den Anschein, dass die Daten normalverteilt sind und sich - wie in Tabelle 22 dargestellt - in einem Bereich zwischen dem Minimum mit 19,67 mm (Partnerauge Minimum 19,59 mm) und dem Maximum mit 31,72 mm (Partnerauge Maximum 31,59 mm) bewegen. Streng genommen liegt bei dem Stichprobenumfang ($n=2952$) der Auswertungen zugrunde liegenden Daten nach Ergebnisinterpretation des Kolmogorov-Smirnov-Tests auf Normalverteilung keine vor, da er sowohl für das zu operierende als auch für das Partnerauge eine asymptotische Signifikanz von $< p 0,001$ ergab. Wenn dieser Wert kleiner als 0,05 und damit signifikant ist, bedeutet dies, wie eben in unserem Fall, eine signifikante Abweichung der Verteilung von einer Normalverteilung. Die Abweichung ist im wesentlichen auf die Asymmetrie durch die überlangen Augen verursacht. Dennoch können wir auch nach Blick auf die Abbildung 23 und 24, in der zwei Drittel der Werte unterhalb der Normalverteilungskurve liegen, von einer solchen ausgehen.

Augapfellänge in mm	Operationsauge	Partnerauge
n	2952	2929
fehlend	0	23
Mittelwert	23,2	23,2
Median	23,1	23,1
Standartabweichung	1,2	1,2
Minimum	19,7	19,6
Maximum	31,7	31,6

Tabelle 22, Übersicht der Verteilungswerte der Augapfellänge des Operationsauges ($n=2952$) und Partnerauges ($n=2929$)

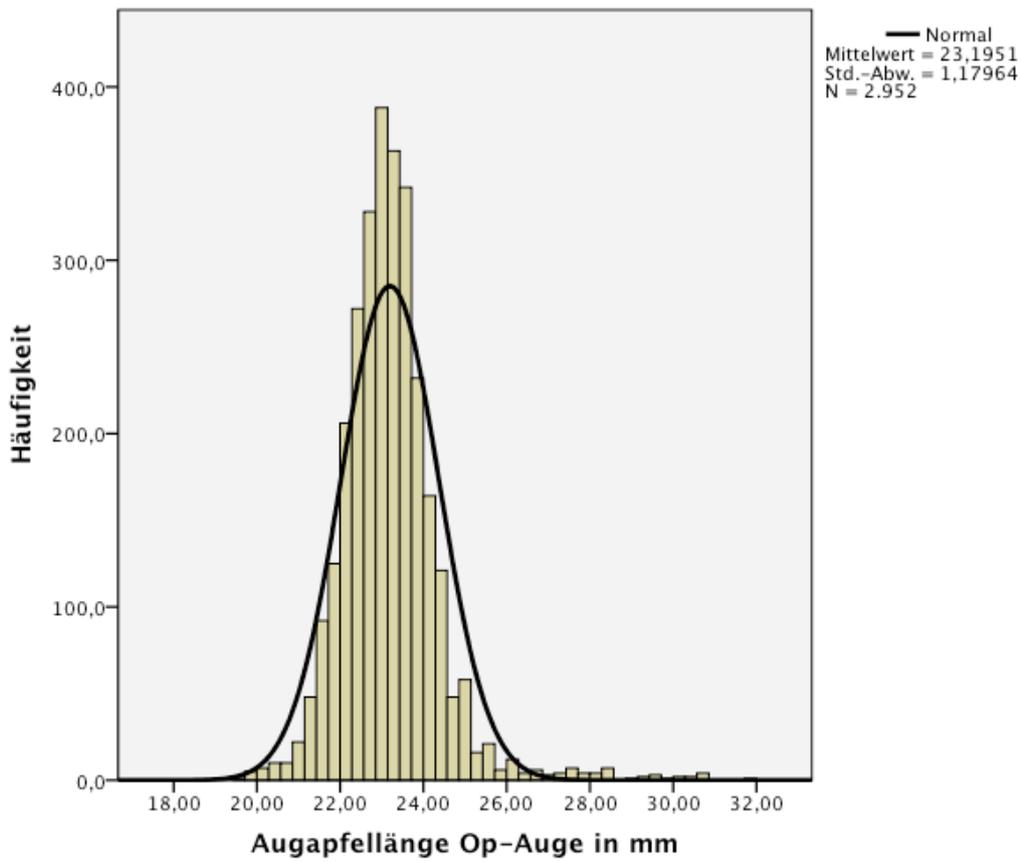


Abbildung 23, Häufigkeitsverteilung der bestimmten Augapfällänge des Operationsauges

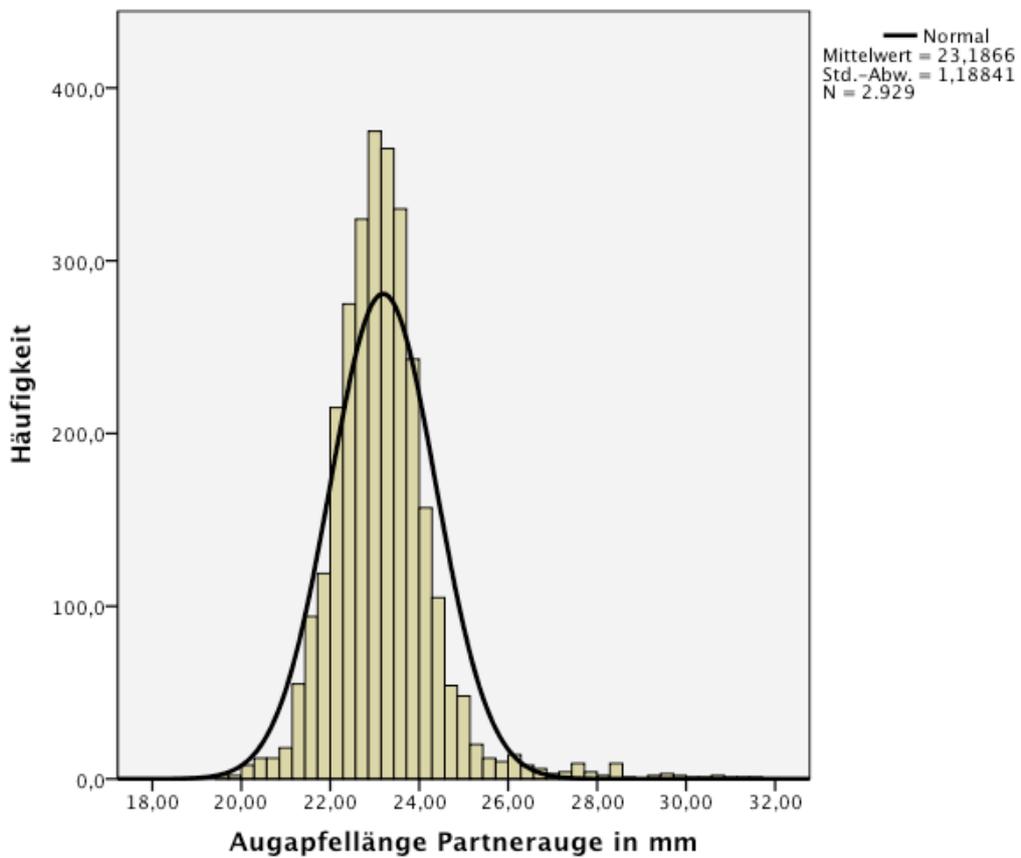


Abbildung 24, Häufigkeitsverteilung der bestimmten Augapfällängen des Partnerauges

3.1.11 Refraktionsdaten

Die Betrachtungen zur Refraktion erfolgen am Gesamtkollektiv mit seinen 2952 Patienten. Dabei gehen wir gesondert nach den drei die Refraktion bestimmenden Parametern vor, wobei wir das SÄ wiederum aus der sphärischen Refraktion und den Zylindern berechnet haben.

Sphärisches Äquivalent (SÄ) und sich daraus ergebene Parameter

Das sphärische Äquivalent hatte präoperativ eine Spannweite von -21,00 bis +10,50 dpt und war im Durchschnitt $+0,11 \pm 2,90$ dpt. Die berechnete Zielrefraktion zeigt eine geringe Streuung um den Mittelwert von $-0,43 \pm 0,40$ dpt, wobei das Minimum -3 dpt und das Maximum +1,07 betrug. Postoperativ erreichte dann letztendlich der durchschnittliche Patient ein SÄ von $-0,21 \pm 0,91$ dpt. Die Werte verteilten sich zwischen -6,75 und +6 dpt. Dies ergibt eine durchschnittliche Abweichung vom angestrebten Wert von $+0,22 \pm 0,86$ dpt. Die Verteilungswerte sind zur genaueren Einsicht auch in der Tabelle 23 verfügbar.

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
n	2945	2952	2952	2952
fehlend	7	0	0	0
Mittelwert	+0,11	-0,43	+0,23	+0,22
Median	+0,25	-0,40	0,00	+0,20
Standartabweichung	2,90	0,40	0,92	0,86
Minimum	-21,00	-3,00	-5,50	-5,75
Maximum	+10,50	+1,07	+6,00	+5,50

Tabelle 23, Übersicht der Verteilungswerte des präoperativen SÄ, der Zielrefraktion, des postoperativen SÄ und der Differenz des Gesamtkollektivs

Zylinder

Die Tabelle 24 zeigt die prä- und postoperativen Zylinderwerte. Der Mittelwert präoperativ beträgt $-0,88 \pm 0,95$, postoperativ lag er dann bei $-0,87 \pm 0,75$. Die Mediane sind prä- und postoperativ sogar gleich bei -0,75 und die Werte verteilen sich zwischen -7,75 präoperativ bzw. -5,00 postoperativ und 0,00.

zylindrische Refraktion	präoperativ	postoperativ
n	2945	2952
fehlend	7	0
Mittelwert	-0,88	-0,87
Median	-0,75	-0,75
Standartabweichung	0,95	0,75
Minimum	-7,75	-5,00
Maximum	0,00	0,00

Tabelle 24, Verteilungswerte der prä- und postoperativen zylindrischen Refraktion des Gesamtkollektivs

3.1.12 Intraokularlinsen

Bei unseren Kataraktoperationen wurden eine Vielzahl von verschiedenen Modellen der Intraokularlinsen von verschiedenen Herstellern genutzt, jeweils individuell angepasst an die vorliegende Situation.

Dabei dominierte die Verwendung der Produkte der Firma Oculentis / Wavelight mit 28,8 % (Verwendung bei n=851 von 2952 Patienten). Als nächst häufigster Hersteller kam Acrimed mit 18,7 % (n=553 von 2952 Patienten) zum Einsatz, gefolgt von Bausch & Lomb, deren Intraokularlinsen in 15,2 % (n=449 von 2952 Patienten) verwandt wurden. Fasst man korrekter Weise die ersten beiden Hersteller zusammen, denn die Firma Acrimed wurde später in Oculentis umbenannt, kommen wir sogar auf einen Anteil von 47,6 % (n=1404). Im Bereich der verschiedenen Linsenmodelle wurde die L-200 der Firma Oculentis mit 1204 (40,8 %) Augen am häufigsten eingesetzt. Dabei muss man allerdings beachten, dass jene Linse anfangs als 414 durch Acrimed (546 der 2952 Linsen, 18,50 %) vertrieben wurde, eben vor der Umbenennung, in deren Zuge auch das Modell einen neuen Namen erhielt. Nach dieser folgt mit 751 Augen die KS3Ai Staar der Firma Domilens, was 25,4 % an der Gesamtheit des Kollektivs entspricht. Nach ihr reiht sich die MI60 von Bausch & Lomb ein, die in 303 Augen (10,3 %) ihren Einsatz fand.

Als führendes Material stellte sich eindeutig Silikon heraus - 73 % (2155 Linsen) der eingesetzten Intraokularlinsen. Mit absteigender Häufigkeit folgt in der Auflistung der Materialien dann hydrophobes Acryl (452 der 2952 Linsen; 15,3 %), hydrophiles Acryl (341; 11,6 %) und als seltenstes Material Polymethylmethacrylat, kurz PMMA (4 Linsen; 0,1 %).

Die Linsen wurden größtenteils in der erhalten gebliebenen Kapsel fixiert (2917; 98,8 %). In 33 Fällen musste dies im Sulkus geschehen und nur bei zwei Patienten im Kammerwinkel, wobei bei diesen zweien ein Dokumentationsfehler vorliegt, da in unserer Klinik grundsätzlich nie im Kammerwinkel implantiert wird.

Die nachfolgende Abbildung 25 gibt einen Überblick über die Verteilung der eingesetzten Brechwerte der Intraokularlinsen. Im Mittel betrug diese $+21,62 \pm 2,96$ und der Median liegt bei $+21,5$ Dioptrien, wobei sich die Brechwerte im Bereich von -4 als Minimum bis $+35$ als Maximum verteilen.

In der darunter stehenden Tabelle 25 haben wir alle eingesetzten Linsen in einer Übersicht aufgelistet und anschließend die Linsenmodelle mit Fallzahlen über 150 genauer beschrieben und ihre erreichten Ergebnisse in tabellarischer und grafischer Form dargestellt. Intraokularlinsen mit Fallzahlen zwischen 20 und 150 wurden in einer Überblickstabelle ausgewertet.

Später soll dann durch Überprüfung der Ergebnisse und der verwandten A-Konstanten mögliches Optimierungspotential aufgezeigt und bearbeitet werden.

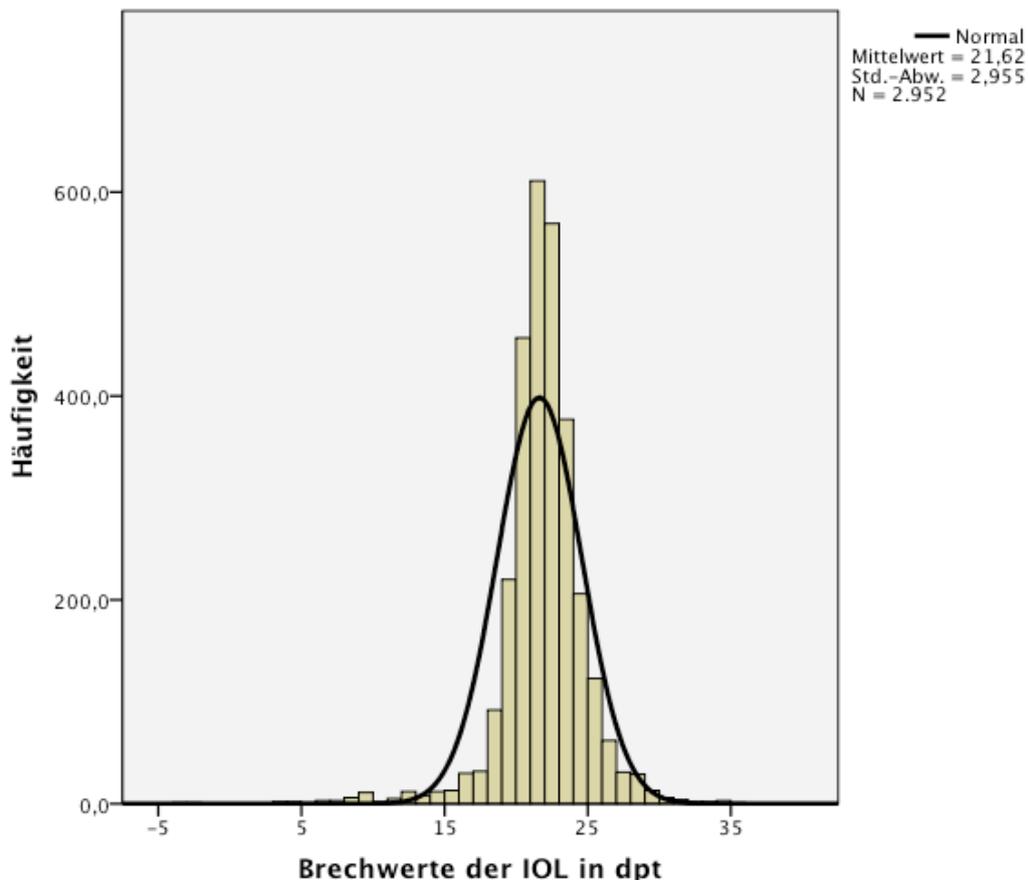


Abbildung 25, Häufigkeitsverteilung des Brechwerte der eingesetzten Intraokularlinsen

IOL-Name	Fallzahl	%	Hersteller	Material
Gesamt	2952	100,00		
L-200* ¹	658	22,3	Oculentis / WaveLight	Silikon
414	546	18,5	Acrimed	
insgesamt	1204	40,8		
KS3Ai Staar	751	25,4	Domilens	Silikon
MI60	303	10,3	Bausch & Lomb	hydrophiles Acryl
Acri.Smart 36A MICS	162	5,5	Zeiss Meditec (Acritec)	hydrophobes Acryl
LI61AOV	145	4,9	Bausch & Lomb	Silikon
L-303	134	4,5	Oculentis / WaveLight	hydrophobes Acryl
MA60AC	68	2,3	Alcon	hydrophobes Acryl
L-313	57	1,9	Oculentis / WaveLight	hydrophobes Acryl
CLRFLXC* ²	39	1,3	AMO	Silikon
36A100SV	29	1,0	Zeiss Meditec (Acritec)	hydrophiles Acryl
MA60BM	23	0,8	Alcon	hydrophobes Acryl
AQ 2010V (5010V)	10	0,3	Staar	Silikon
45C	6	0,2	Acrimed	Silikon
Y60H	4	0,1	Hoya	hydrophobes Acryl
Acri.Smart 46S	3	0,1	Zeiss Meditec (Acritec)	hydrophiles Acryl
Artisan	2	0,1	Ophtec	PMMA
21A	1	0,0	Morcher	PMMA
Acri.Lyc 45S	1	0,0	Zeiss Meditec (Acritec)	hydrophobes Acryl
46CSE	1	0,0	Acrimed	hydrophiles Acryl
47C	1	0,0	Acrimed	hydrophiles Acryl
Adapt AO	1	0,0	Bausch & Lomb	hydrophiles Acryl
L-402	1	0,0	Oculentis / WaveLight	hydrophobes Acryl
MA60* ³	1	0,0	Alcon	hydrophobes Acryl
MS 612 ASP	1	0,0	Schmidt	Silikon
PC 292	1	0,0	Ophtec	PMMA

IOL-Name	Fallzahl	%	Hersteller	Material
PC 410	1	0,0	Ophtec	Silikon
PHC001	1	0,0	ThinoptiX	hydrophiles Acryl
SA40N	1	0,0	AMO	Silikon

Tabelle 25, Gesamtübersicht der von uns verwendeten Intraokularlinsen

*1 Die IOL 414 von Acrimed entspricht der L-200 von Oculentis. Diese Linse wurde zunächst unter dem Namen 414 von der Firma Acrimed vertrieben, welche später in Oculentis umbenannt wurde, wonach der Vertrieb weiter unter dem Namen L-200 erfolgte.

*2 Das Linsenmodell CLRFLX beinhaltet die CLRFLX B und CLRFLX C. Dabei handelt es sich um die gleichen Linsen, die lediglich für unterschiedliche Brechwertbereiche zum Einsatz kommen.

*3 Ein Linsenmodell MA60 existiert so nicht. Sodass wir davon ausgehen, dass es sich um Fehlübertragungen einer MA60BM oder MA60AC handelt, was wir so allerdings nicht rekonstruieren können.

L-200 der Firma Oculentis

Die Silikonlinse der Firma Oculentis, vor der Umbenennung im Jahr 2008 Acrimed, war - wie oben schon erwähnt - die am häufigsten verwandte. Dabei verteilte sich das präoperative sphärische Äquivalent (im Weiteren als SÄ abgekürzt), welches in 1200 Augen der insgesamt 1204 erfasst wurde, zwischen einem Minimum von -16,25 dpt und einem Maximum von +8,75 dpt. Im Mittel betrug es vor der Operation $+0,06 \pm 2,86$ dpt.

Für die Zielrefraktion, die vor der Operation festgelegt worden war, ergab sich ein angestrebter Mittelwert von $-0,42 \pm 0,4$ dpt. Letztendlich erreicht wurde im Durchschnitt ein sphärisches Äquivalent von $-0,59 \pm 0,82$ dpt, was eine Differenz zur Zielrefraktion von -0,16 dpt ergibt. Diese Differenz, im Folgenden als Korrekturfaktor bezeichnet, wird im weiteren Verlauf der Ausführungen eine zentrale Rolle einnehmen, da durch sie eine Anpassung der genutzten A-Konstanten bei der Berechnung des Brechwertes der zu implantierenden IOL erfolgen kann und muss. Die Verteilungsdaten sind in Tabelle 26 sowie in den Abbildungen 26 bis 29 dargestellt.

IOL L-200	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
n	1200	1204	1204	1204
fehlend	4	0	0	0
Mittelwert	+0,06	-0,42	-0,59	-0,16
Median	+0,25	-0,39	-0,50	-0,13
Standartabweichung	2,86	0,40	0,82	0,79
Minimum	-16,25	-3,00	-5,00	-5,26
Maximum	+8,75	+1,07	+3,25	+3,55

Tabelle 26, Übersicht der Verteilungswerte des präoperativen SÄ, der Zielrefraktion, des postoperativen SÄ und der Differenz der IOL L-200 jeweils in dpt

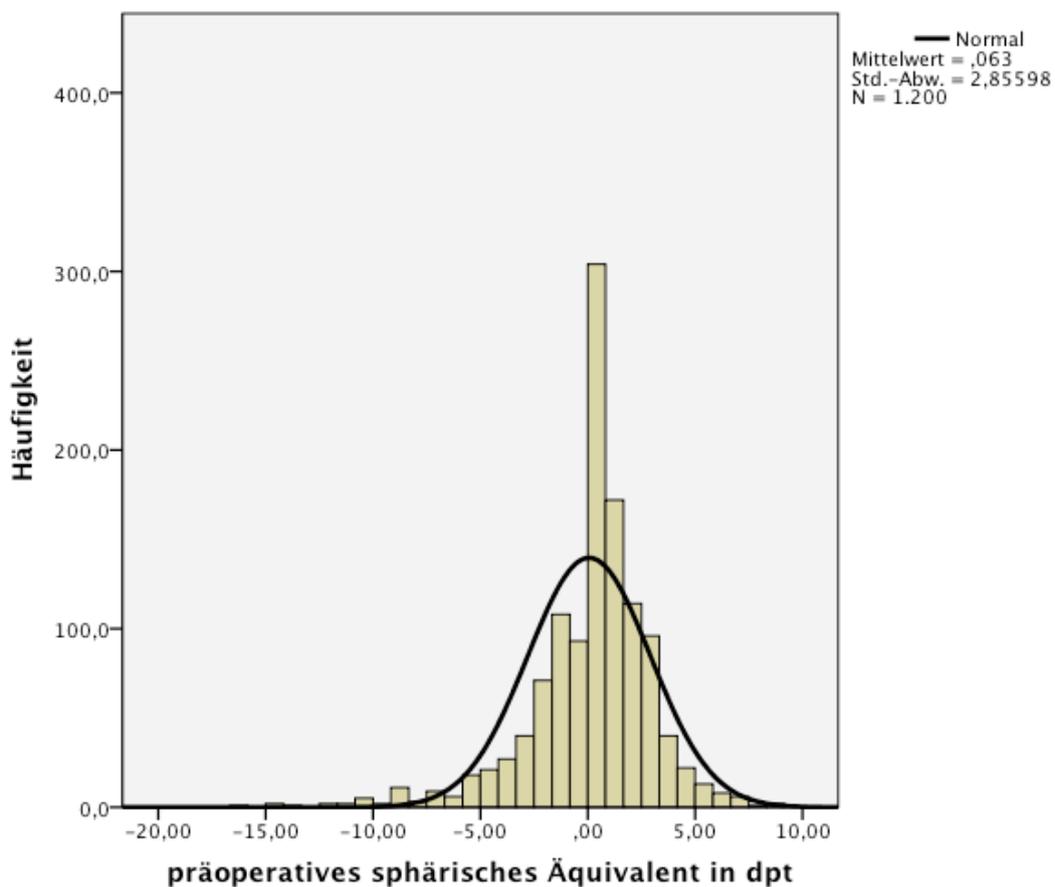


Abbildung 26, Häufigkeitsverteilung des präoperativen SÄ der IOL L-200

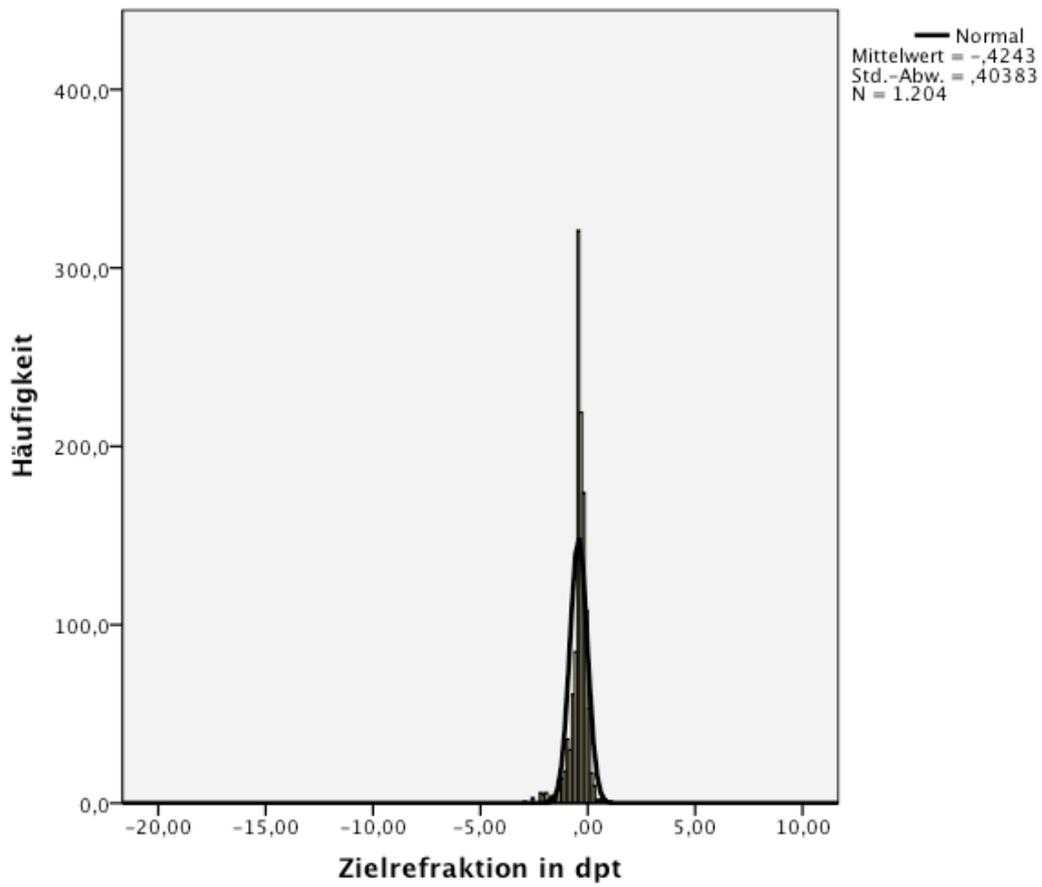


Abbildung 27, Häufigkeitsverteilung der berechneten Zielrefraktion der IOL L-200

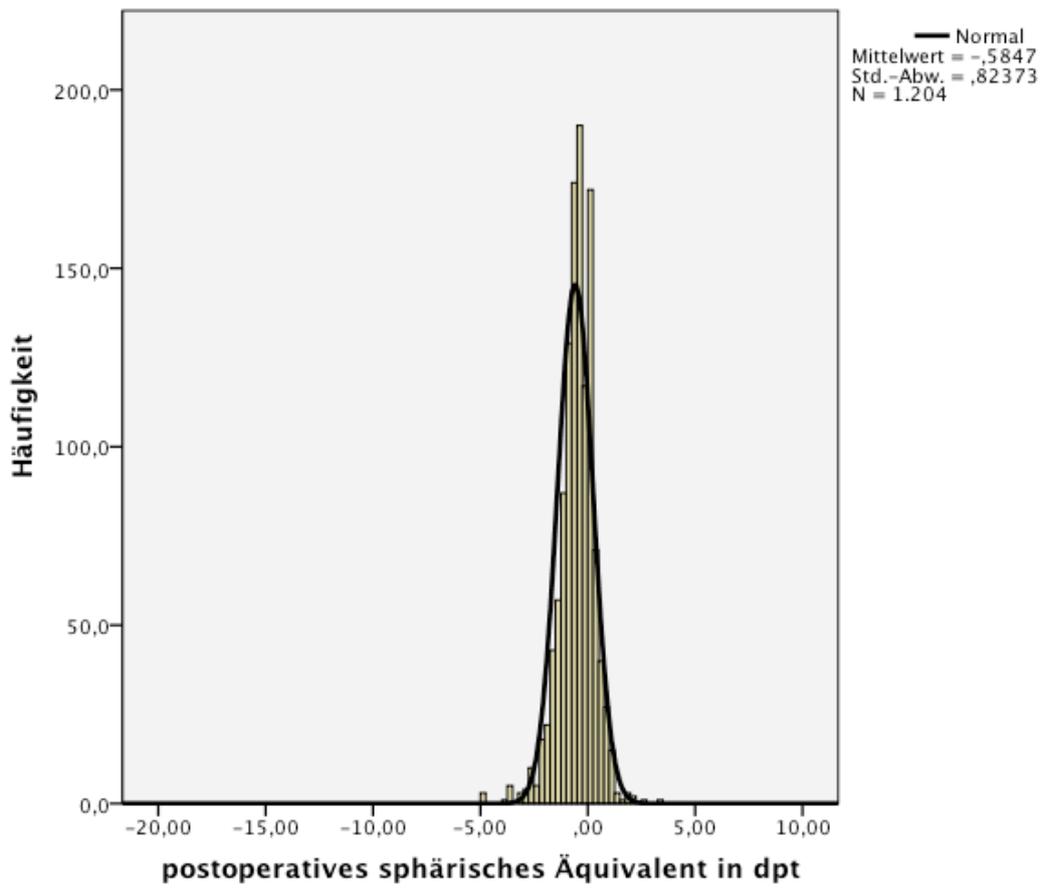


Abbildung 28, Häufigkeitsverteilung des postoperativen SÄ der IOL L-200

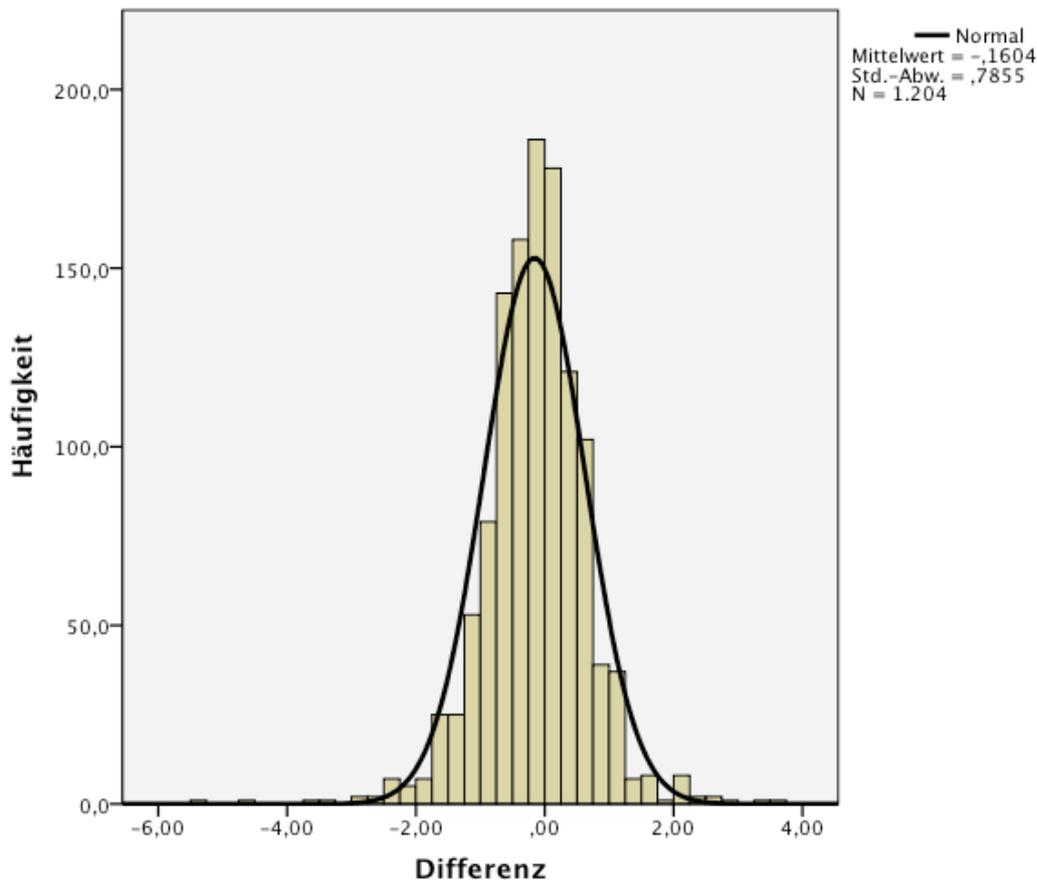


Abbildung 29, Häufigkeitsverteilung der als Differenz bezeichneten Abweichung des postoperativen SÄ von der errechneten Zielrefraktion der IOL L-200

KS3Ai Staar der Firma Domilens

Auch die mit 751 Augen am zweithäufigsten implantierte Linse, die KS3Ai Staar, ist eine Silikonlinse. Die Tabelle 27 zeigt einen Überblick über die Verteilungswerte auch des präoperativ gemessenen sphärischen Äquivalents der Patienten, welche sich zwischen einem Minimum von -12,38 dpt und einem Maximum von +7,75 dpt verteilt. Das präoperative SÄ betrug durchschnittlich $+0,22 \pm 2,31$ dpt. Im Mittel betrug die berechnete Zielrefraktion $-0,45 \pm 0,35$ dpt, die dann durchschnittlich um $+0,60$ dpt von dem erreichten postoperativen SÄ, welches $+0,15 \pm 0,91$ dpt betrug, abwich. Die einzelnen Abbildungen zu den Häufigkeitsverteilungen (Abbildung 30 bis 33) der oben genannten Daten schließen sich an die Tabelle 27 an.

KS3Ai	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
n	749	751	751	1204
fehlend	2	0	0	0

KS3Ai	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Mittelwert	+0,22	-0,45	+0,15	+0,60
Median	+0,13	-0,40	0	+0,60
Standartabweichung	2,31	0,35	0,91	0,88
Minimum	-12,38	-2,30	-6,75	-5,75
Maximum	+7,75	+1,01	+3,13	+3,31

Tabelle 27, Übersicht der Verteilungswerte des präoperativen SÄ, der Zielrefraktion, des postoperativen SÄ und der Differenz der IOL KS3Ai jeweils in dpt

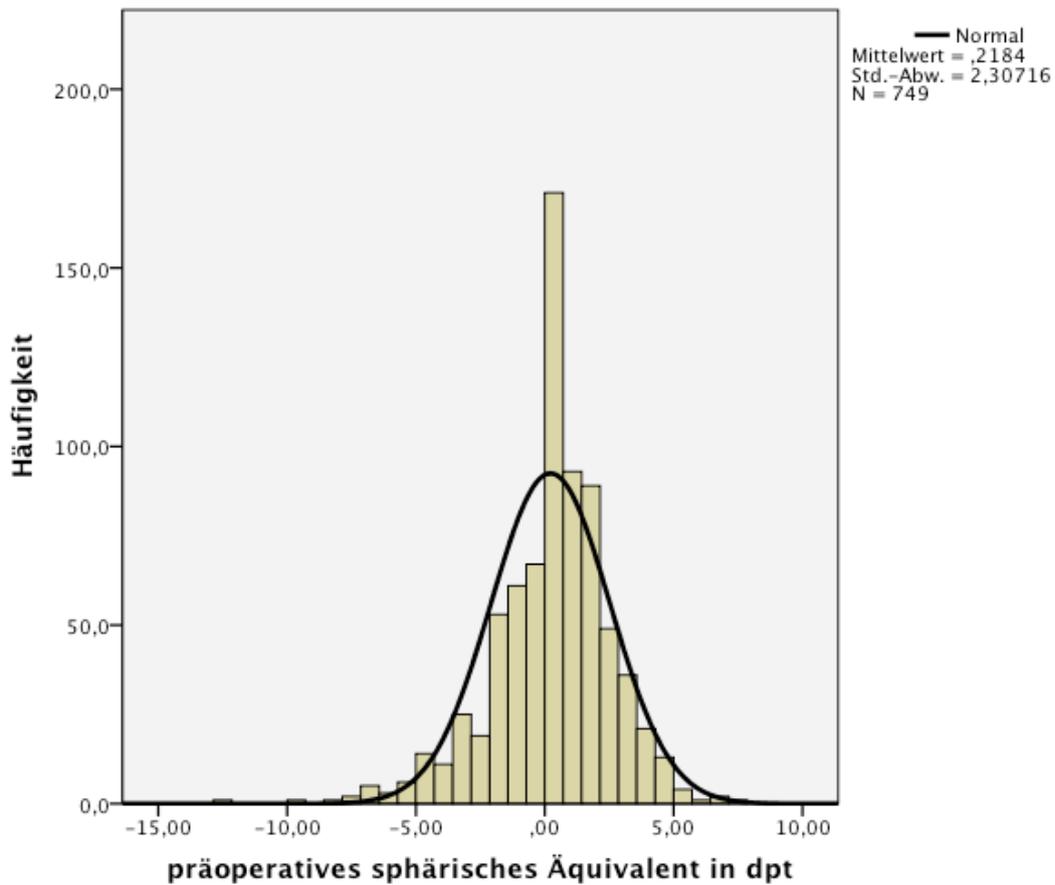


Abbildung 30, Häufigkeitsverteilung des präoperativen SÄ der IOL KS3Ai

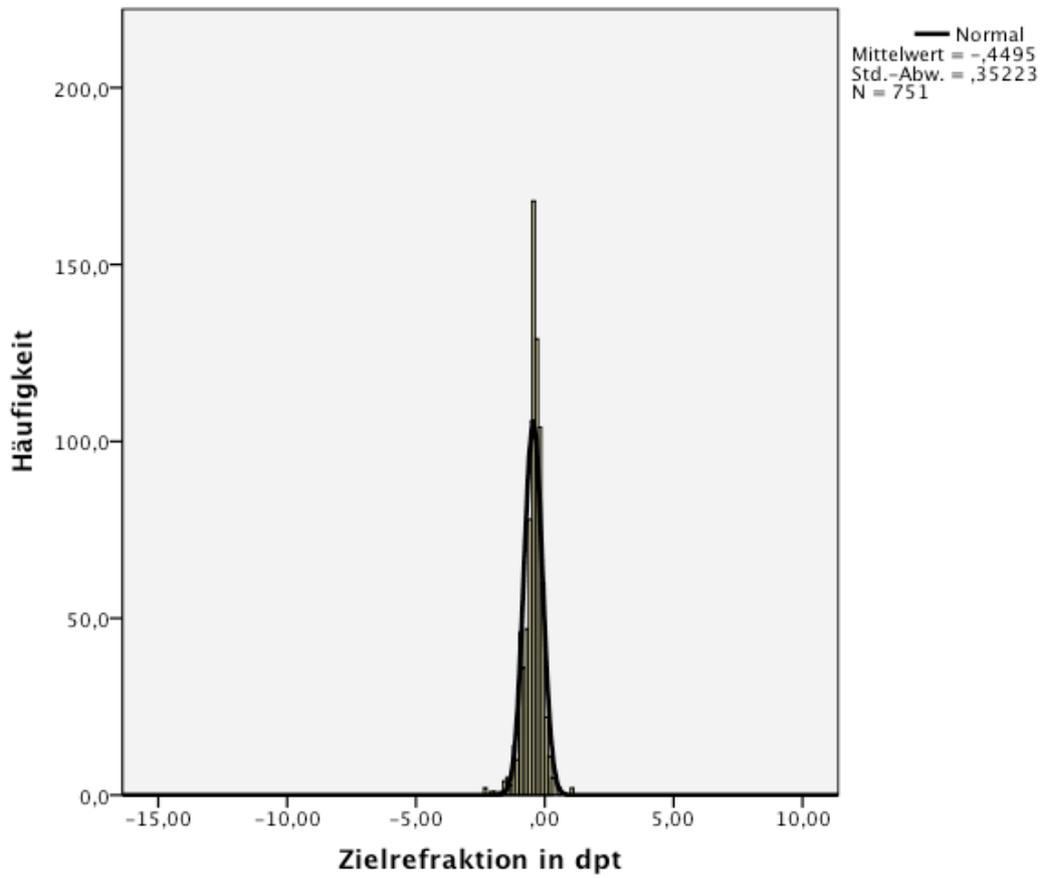


Abbildung 31, Häufigkeitsverteilung der errechneten Zielrefraktion der IOL KS3Ai

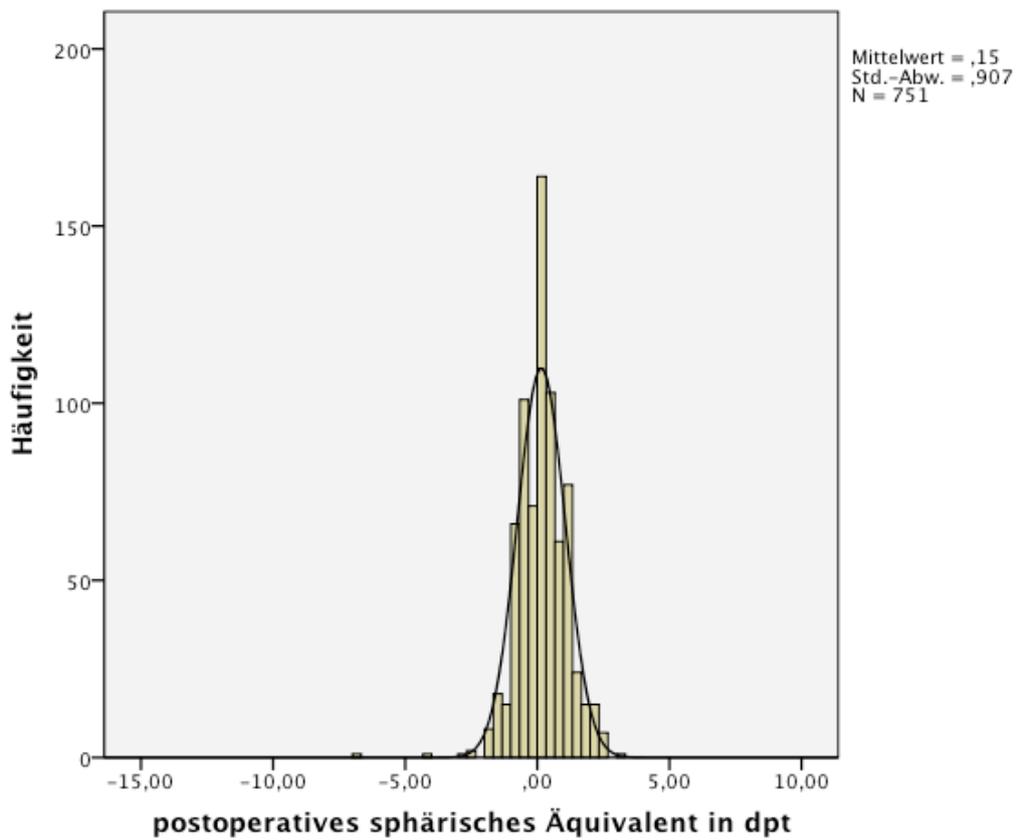


Abbildung 32, Häufigkeitsverteilung des postoperativen SÄ der IOL KS3Ai

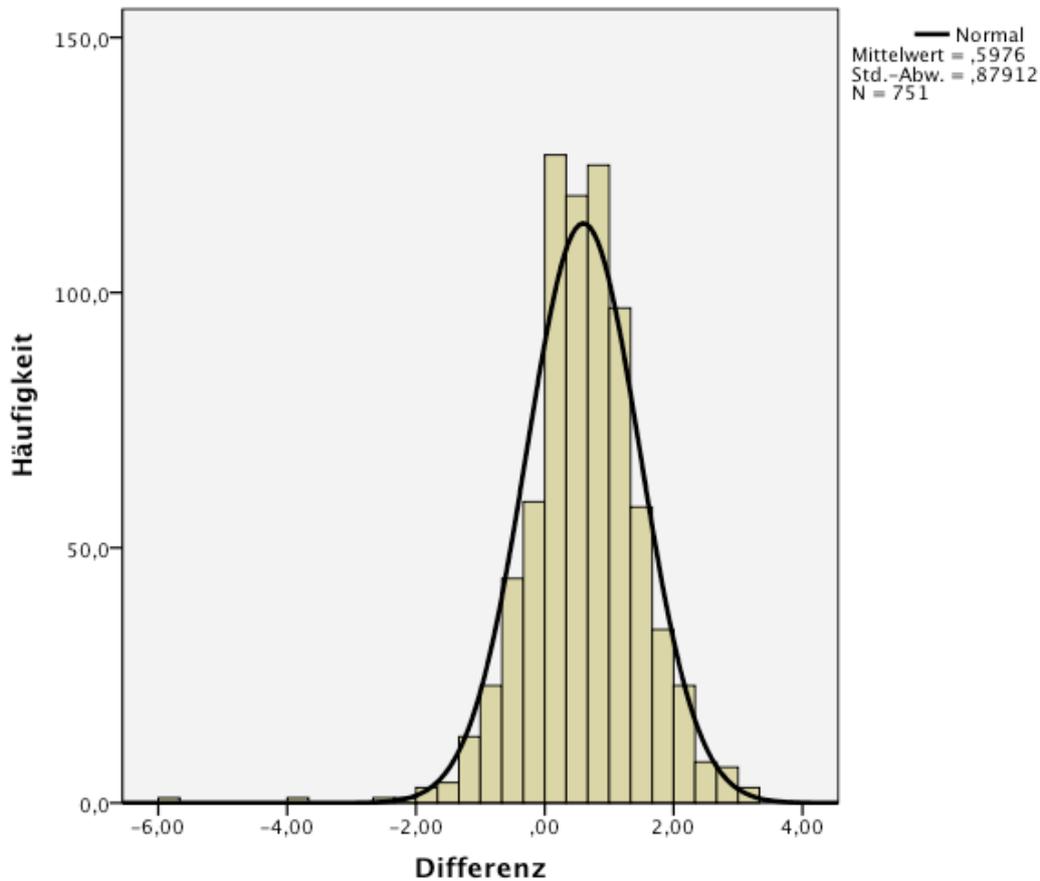


Abbildung 33, Häufigkeitsverteilung der als Differenz bezeichneten Abweichung des postoperativen SÄ von der errechneten Zielrefraktion der IOL KS3Ai

MI60 der Firma Bausch & Lomb

Die Intraokularlinse MI60 kam in 303 Patientenaugen zum Einsatz, was einem prozentualen Anteil von 10,3 % am Gesamtkollektiv von 2952 Augen entspricht. Sie unterscheidet sich von den vorher beschriebenen Linsen durch ihr Material, welches nämlich hydrophiles Acryl ist. In der Eingangsuntersuchung der 303 Patienten wurde ein SÄ von $+0,39 \pm 2,12$ dpt gemessen. Berechnet wurde die Zielrefraktion auf $-0,36 \pm 0,25$ dpt. Letztendlich erreicht wurde mit der MI60 ein postoperativer Wert von $+0,12$ dpt, mit einem Minimum bei $-3,25$ dpt und einem Maximum von $+2,88$ dpt (SÄ). Das entspricht einer Differenz von $+0,49$ dpt im Mittel. Beschriebene Werte können auch bei der MI60 in der folgenden Tabelle 28 und in den Abbildungen 34 bis 37 genau nachvollzogen werden.

MI60	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
n	303	303	303	303
fehlend	0	0	0	0

MI60	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Mittelwert	+0,39	-0,36	+0,12	+0,49
Median	+0,25	-0,37	0	+0,40
Standartabweichung	2,12	0,25	0,75	0,75
Minimum	-14,00	-1,24	-3,25	-2,95
Maximum	+5,75	+0,40	+2,88	+3,50

Tabelle 28, Übersicht der Verteilungswerte des präoperativen SÄ, der Zielrefraktion, des postoperativen SÄ und der Differenz der IOL MI60 jeweils in dpt

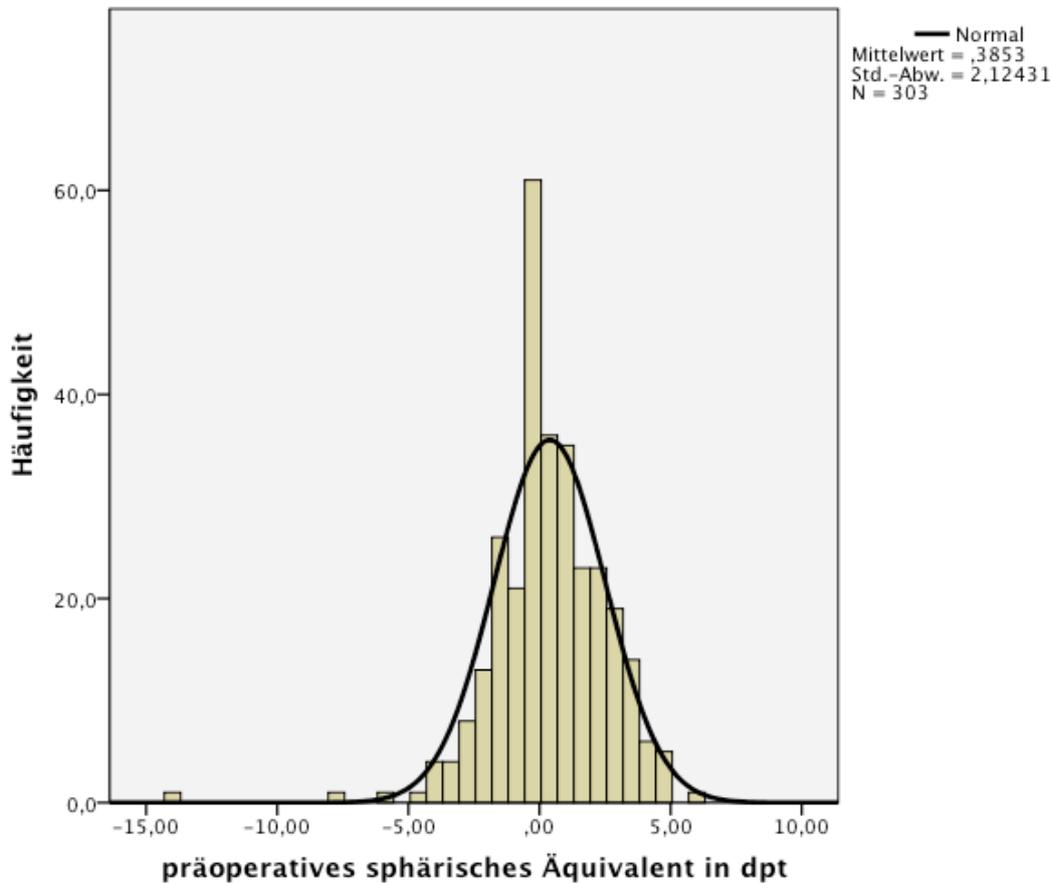


Abbildung 34, Häufigkeitsverteilung des SÄ der IOL MI60

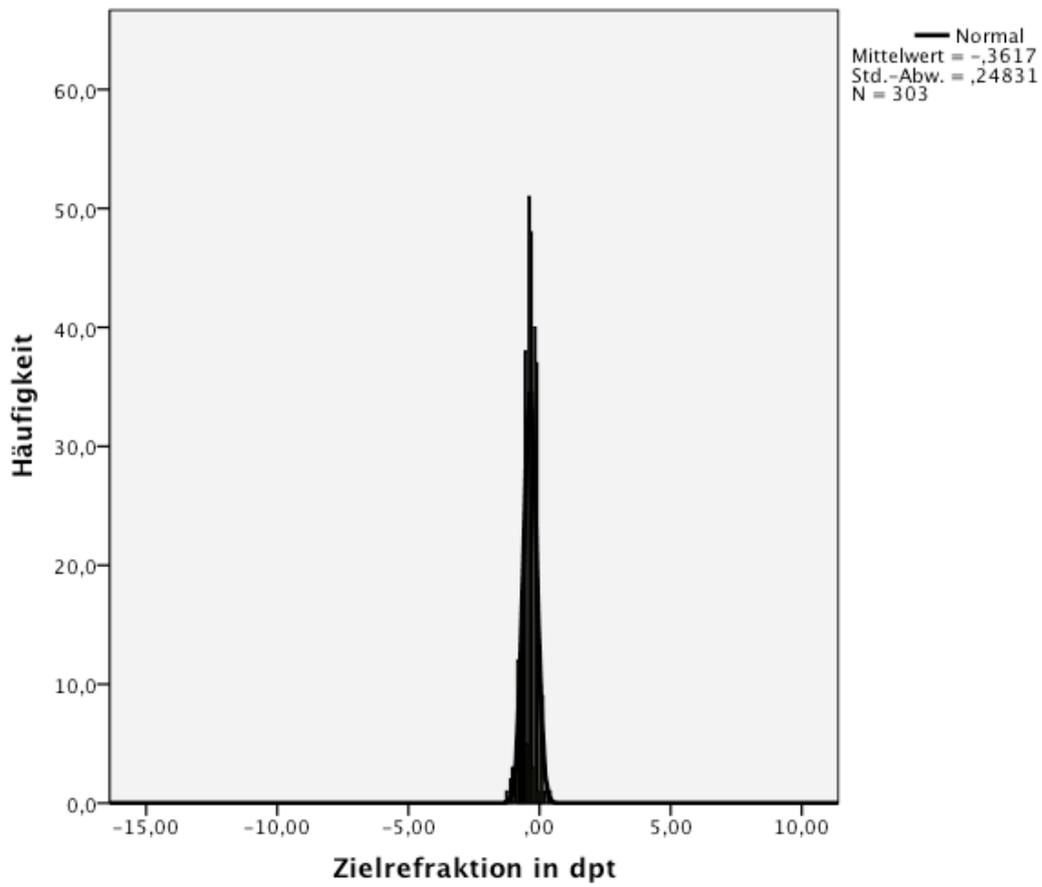


Abbildung 35, Häufigkeitsverteilung der berechneten Zielrefraktion der IOL MI60

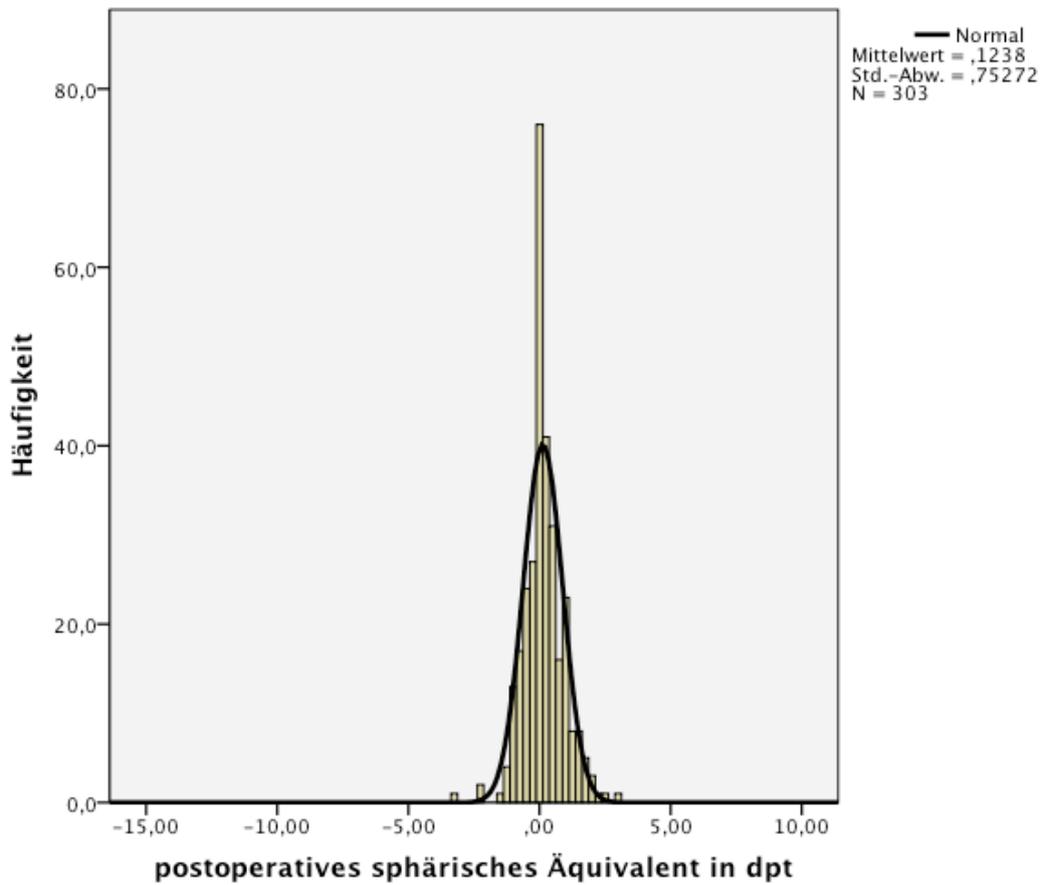


Abbildung 36, Häufigkeitsverteilung des postoperativen SÄ der IOL MI60

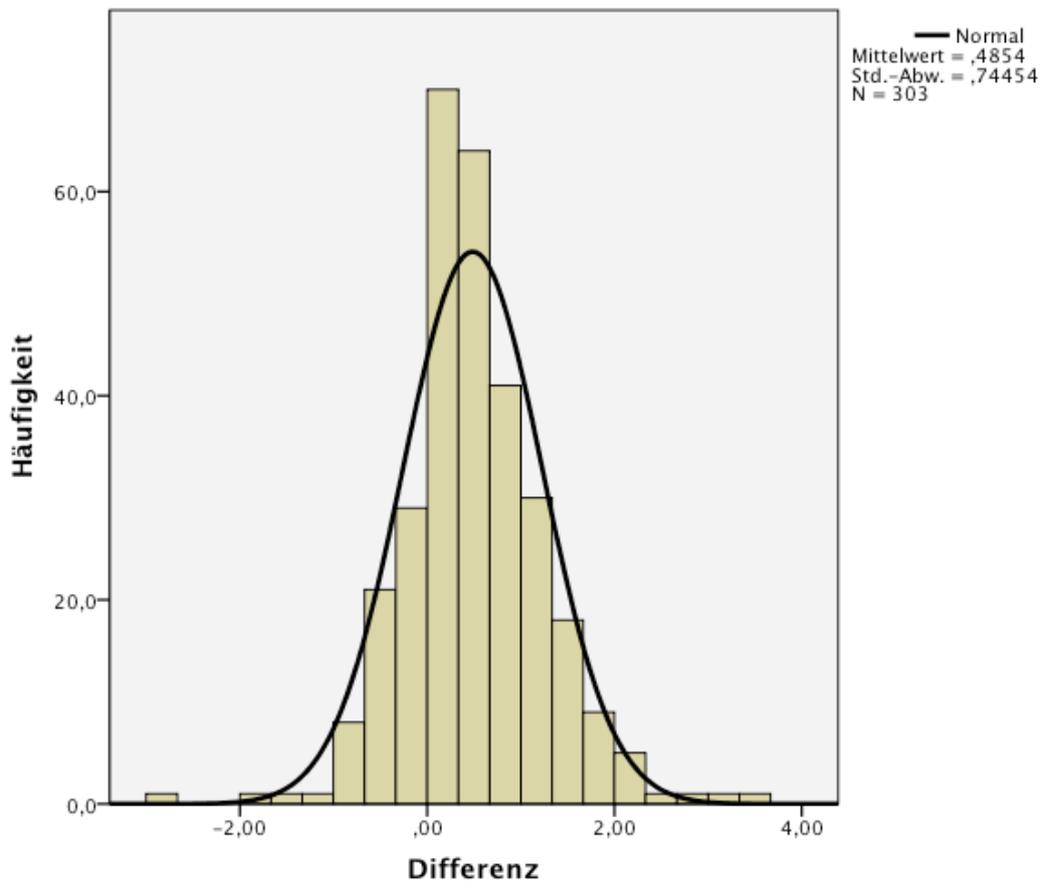


Abbildung 37, Häufigkeitsverteilung der als Differenz bezeichneten Abweichung des postoperativen SÄ von der errechneten Zielrefraktion der IOL MI60

Acri.Smart 36A der Firma Zeiss Meditec (Acrítec)

Die 36A, eine Intraokularlinse aus hydrophobem Acryl, wurde 162 Mal implantiert (5,5 % der 2952 Augen). Dabei erreichte man eine Abweichung zwischen vorher berechnetem und im Nachhinein erreichten SÄ von $+0,15 \pm 0,59$ dpt, wobei diese sich aus einem jeweils im Mittel postoperativ gemessenem SÄ von $-0,17$ dpt und einer angestrebten Zielrefraktion von $-0,32$ dpt errechnet. Folglich hätte die A-Konstante um einen Korrekturfaktor von $+0,15$ angepasst werden müssen. Die Ausgangswerte, sprich das präoperativ gemessene SÄ, verteilte sich zwischen $-6,75$ dpt und maximal $+8,00$ dpt, im Durchschnitt war sie $+0,94 \pm 2,20$ dpt. Für Details siehe die folgende Tabellen 29 und die Abbildungen 38 bis 41.

Acri.Smart 36A	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
n	162	162	162	162
fehlend	0	0	0	0

Acri.Smart 36A	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Mittelwert	+0,94	-0,32	-0,17	0,15
Median	+0,94	-0,3	-0,13	0,11
Standartabweichung	2,20	0,24	0,61	0,59
Minimum	-6,75	-1,00	-2,13	-1,74
Maximum	+8,00	0,45	3,00	3,20

Tabelle 29, Übersicht der Verteilungswerte des präoperativen SÄ, der Zielrefraktion, des postoperativen SÄ und der Differenz der IOL Acri.Smart 36A jeweils in dpt

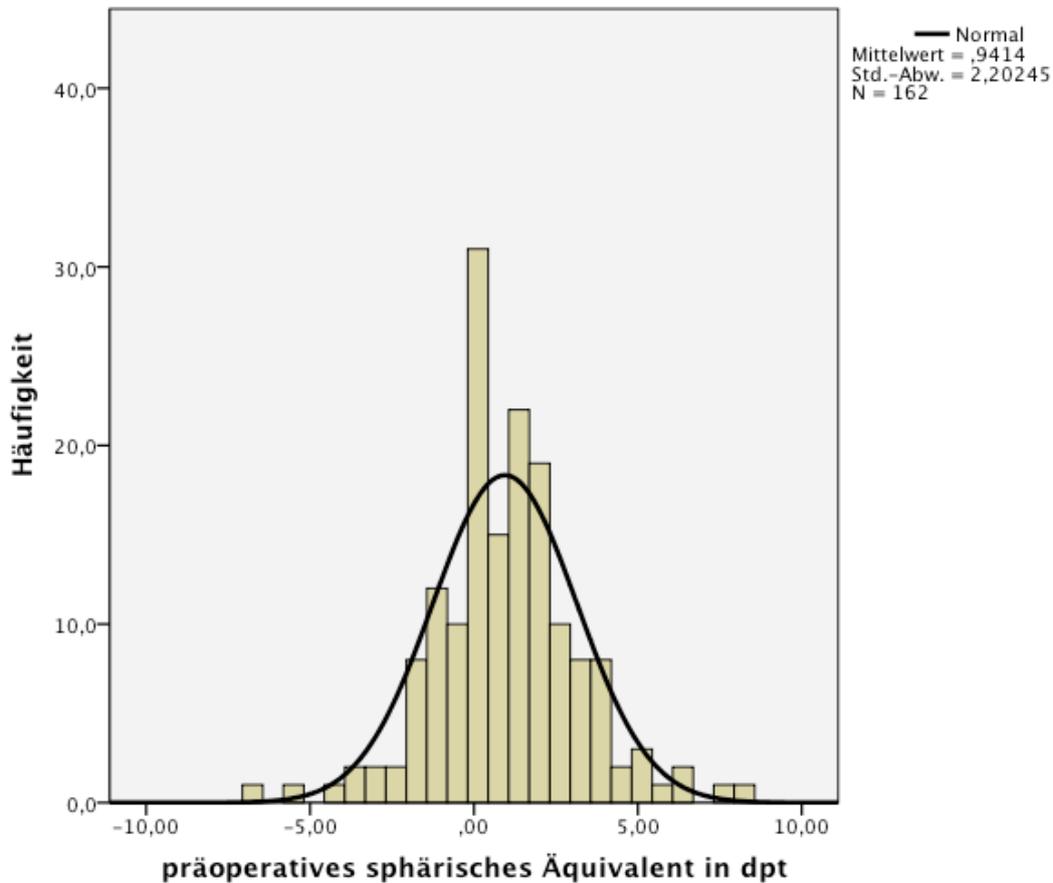


Abbildung 38, Häufigkeitsverteilung des präoperativen SÄ der IOL Acri.Smart 36A

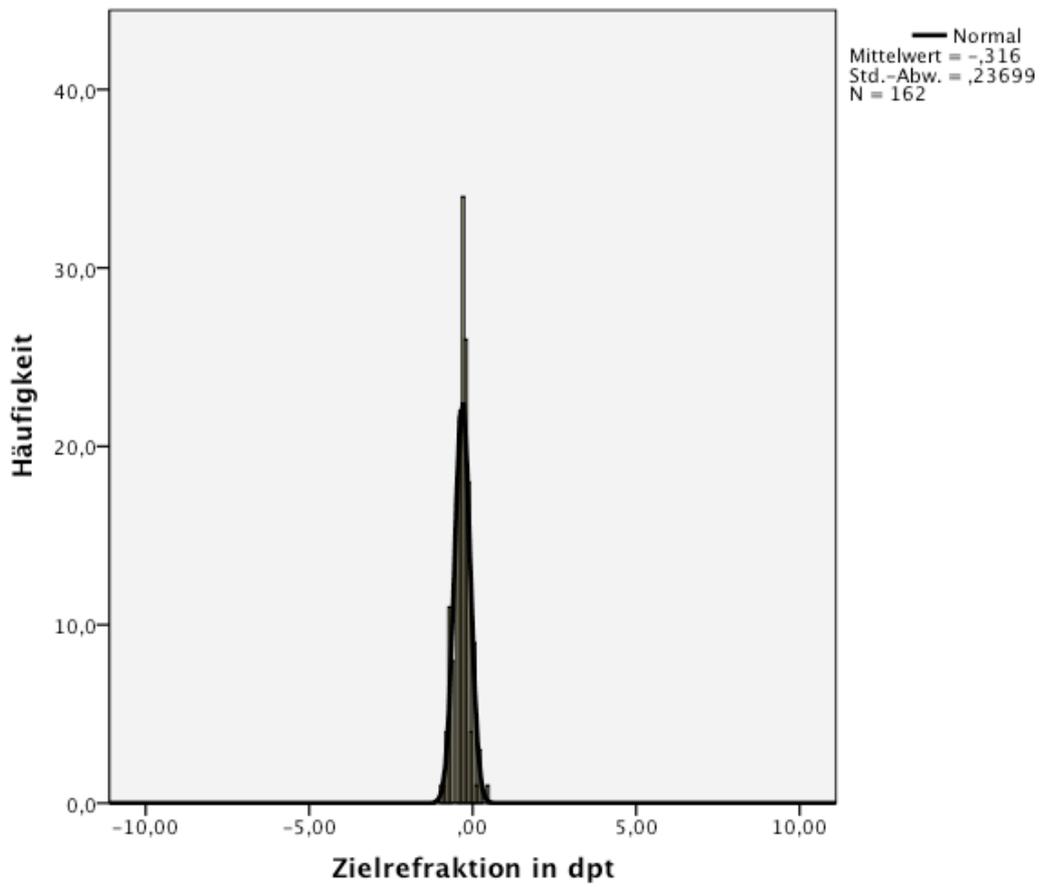


Abbildung 39, Häufigkeitsverteilung der berechneten Zielrefraktion der IOL Acri.Smart 36A

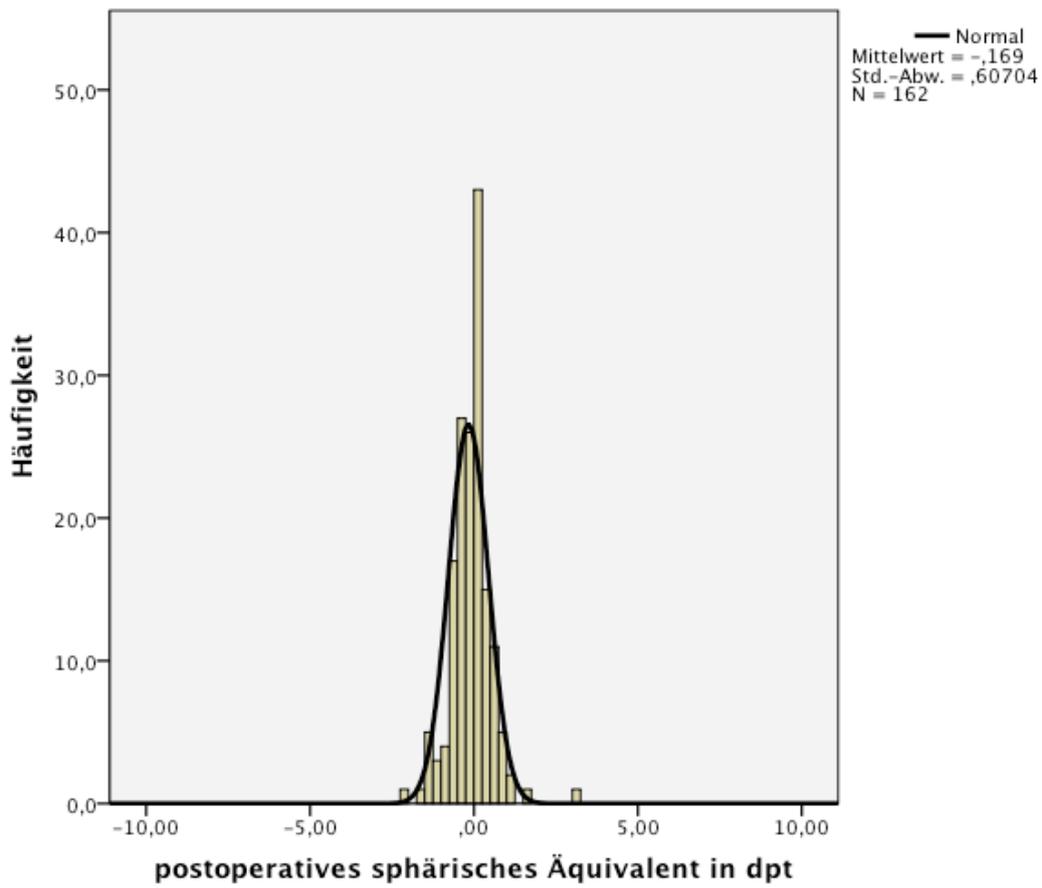


Abbildung 40, Häufigkeitsverteilung des postoperativen SÄ der IOL Acri.Smart 36A

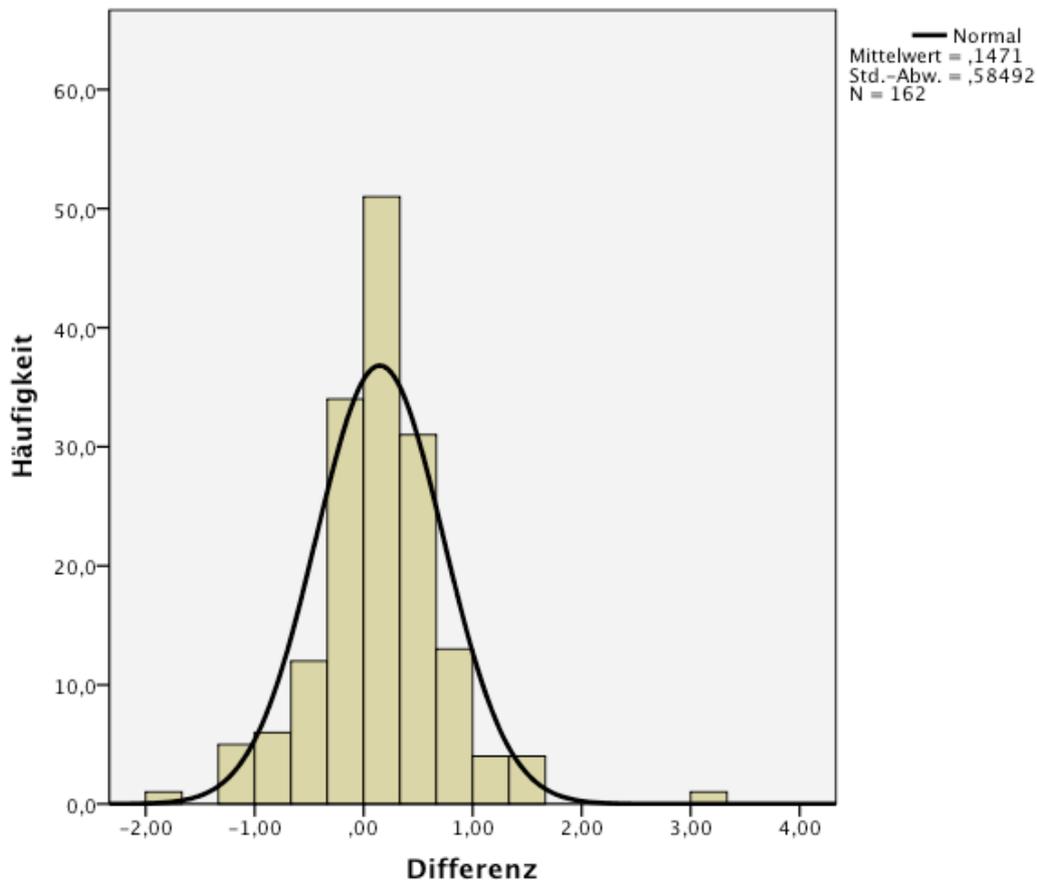


Abbildung 41, Häufigkeitsverteilung der als Differenz bezeichneten Abweichung des postoperativen SÄ von der errechneten Zielrefraktion der IOL Acri.Smart 36A

Linsen mit Fallzahlen zwischen 150 und 20

Die folgenden Linsen werden bei Fallzahlen von zwischen maximal 145 (LI61AOV der Firma Bausch & Lomb) und minimal 23 (MA60BM von Alcon) lediglich in Tabellenform (Tabelle 30) ausgewertet, in der jeweils der Mittelwert der Variable mit Standardabweichung aufgeführt wird.

Intraokularlinsen, die weniger als 20 Mal implantiert wurden, erfahren aufgrund der geringen Fallzahl mit dementsprechend wenig verwertbarer Statistik keine separate Auswertung.

IOL-Name	präoperatives sphärisches Äquivalent	Zielrefraktion	postoperatives sphärisches Äquivalent	Differenz
LI61AOV (n=145)	-0,03 ± 2,28 dpt	-0,37 ± 0,26 dpt	+0,07 ± 0,74 dpt	+0,45 ± 0,69 dpt
L-303 (n=134)	+0,12 ± 2,33 dpt	-0,38 ± 0,27 dpt	-0,04 ± 0,66 dpt	+0,33 ± 0,60 dpt

IOL-Name	präoperatives sphärisches Äquivalent	Zielrefraktion	postoperatives sphärisches Äquivalent	Differenz
MA60AC (n=68)	+0,30 ± 2,62 dpt	-0,59 ± 0,49 dpt	-0,28 ± 0,85 dpt	+0,31 ± 0,67 dpt
L-313 (n=57)	+0,62 ± 1,77 dpt	-0,30 ± 0,27 dpt	+0,30 ± 0,71 dpt	+0,59 ± 0,69 dpt
CLRFLX (n=39)	-6,09 ± 7,12 dpt	-1,14 ± 0,93 dpt	-0,58 ± 1,62 dpt	+0,56 ± 1,33 dpt
36A100SV (n=29)	+1,28 ± 2,78 dpt	-0,26 ± 0,24 dpt	+0,19 ± 0,75 dpt	+0,46 ± 0,70 dpt
MA60BM (n=23)	+0,19 ± 2,16 dpt	-0,83 ± 0,67 dpt	0,00 ± 1,12 dpt	+0,83 ± 0,87 dpt

Tabelle 30, Gesamtübersicht der Refraktionswerte als Mittelwert mit Standardabweichung der Linsen mit Fallzahlen zwischen 150 und 20 jeweils in dpt

3.2 Darstellung und Auswertung der Daten zur Zufriedenheit

Im Zuge der Abschlussuntersuchung wurden den Patienten Fragen zur Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis gestellt.

Sie lauteten folgendermaßen:

1. Sind Sie mit dem Ergebnis Ihrer Staroperation zufrieden?
2. Hilft Ihnen Ihre Sehkraft, jetzt Alltagssituationen wieder besser zu bewältigen?
3. Fühlen Sie sich auf der Straße wieder sicher?
4. Fällt Ihnen das Lesen nach der Operation wieder leichter?

Auf Frage 1 konnte mit „ja“, „nein“ oder „bedingt“ geantwortet werden, auf die restlichen jeweils mit „ja“, „nein“ beziehungsweise „entfällt“.

3.2.1 Allgemeine Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Operation

Von den insgesamt 2952 Patienten waren 88,48 % (n=2612) mit dem Operationsergebnis zufrieden. 340 Patienten gaben an, nicht (4,57 %) beziehungsweise nur bedingt (6,94 %) zufrieden zu sein (siehe Tabelle 31 und Abbildung 42).

Es stellt sich die Frage, inwieweit Zusammenhänge zwischen den tatsächlich erreichten Op-Ergebnissen und der subjektiv empfundenen Zufriedenheit gefunden werden können. Um dies herauszufinden, suchten wir in den Subgruppen Korrelationen zum postoperativen Visus, zur Visusveränderung, zu Komplikationen während der Operation, zu okulären Vorerkrankungen, postoperativen Komplikationen sowie internistischen Vorerkrankungen.

allgemeine Zufriedenheit	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit in %
gesamt	2952	100,00
zufrieden	2612	88,48
bedingt zufrieden	205	6,94
nicht zufrieden	135	4,57

Tabelle 31, Übersicht über die Angaben der Patienten zur allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis

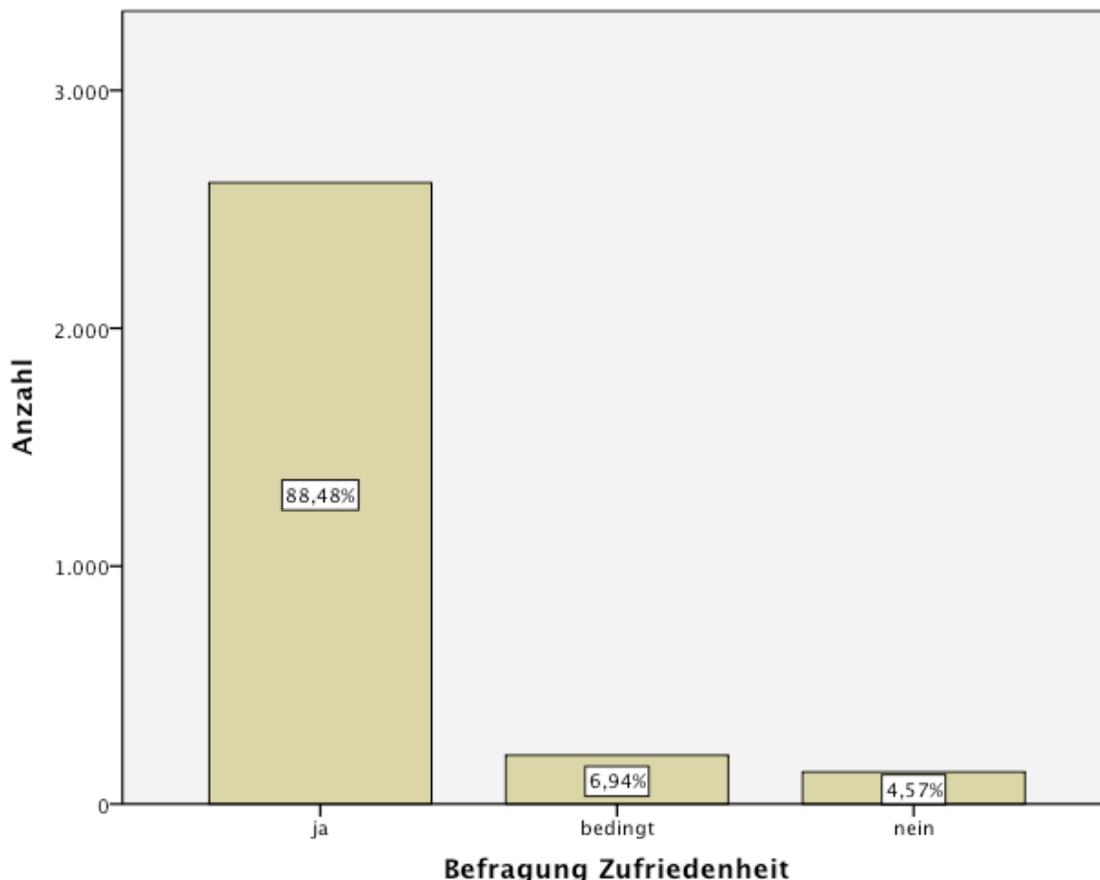


Abbildung 42, Häufigkeitsverteilung der Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis im Gesamtkollektiv (n=2952)

Der Vergleich der Visus, die postoperativ bestimmt wurden, zeigt, dass tatsächlich im Kollektiv der Zufriedenen ein fast doppelt so guter Visus erreicht wurde wie in der Gruppe

der Bedingt- und Unzufriedenen (Tabelle 32). Dies wird auch anhand der weiter unten angeführten Abbildung 43 deutlich, die den Mittelwert der Visusanstiege nach Zufriedenheit zeigt. Um die Behauptung eines Zusammenhanges statistisch zu untermauern, prüften wir eine Korrelation des postoperativ erreichten Visus mit der subjektiv empfundenen Zufriedenheit mittels Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman. Mit dem auf $< 0,01$ Niveau signifikanten Korrelationskoeffizienten von 0,404 lässt sich unsere These eines Zusammenhanges bestätigen. Der Korrelationskoeffizient nimmt Werte zwischen -1 und +1 an und so können wir hierbei von einem mäßigen positiven Zusammenhang ausgehen. Auch der durchgeführte Chi-Quadrat-Test, der auf der Kreuztabelle 33 basiert, auf Korrelation zwischen der Visusverbesserung, die wir mit $> 0,1$ definierten, und den Angaben zur Zufriedenheit, zeigt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von kleiner 0,001, dass ein solcher Zusammenhang besteht.

postoperativer Visus	Nicht-Zufriedene	Bedingt-Zufriedene	Zufriedene
gesamt	135	205	2612
fehlend	0	0	0
Mittelwert	0,38	0,47	0,80
Median	0,40	0,50	0,80
Standartabweichung	0,24	0,27	0,21
Minimum	0,02	0,02	0,03
Maximum	1,25	1,25	1,25

Tabelle 32, Übersicht über die Verteilungswerte der postoperativen Visus in den verschiedenen Zufriedenheitsgruppen

		Befragung allgemeine Zufriedenheit			
		gesamt	nein	bedingt	ja
Visusveränderung	schlechter	35	18	8	9
	konstant	409	76	99	234
	besser	2508	41	98	2369
	gesamt	2952	135	205	2612

Tabelle 33, Kreuztabelle zur Visusveränderung und den Ergebnissen der allgemeinen Op-Zufriedenheit, Ergebnis Chi-Quadrat $< 0,001$ (Korrelation zwischen der Visusverbesserung, die wir mit einem Visusanstieg von größer 0,10 definierten, und den Angaben zur Zufriedenheit)

Relevant für die subjektiv empfundene Zufriedenheit scheint somit insbesondere die Visusverbesserung. Dafür prüften wir in Tabelle 34 die Visusanstiege in den drei Subgruppen, jeweils als Dezimal- und LogMar-Angabe, welche jeweils gesondert für sich errechnet wurden.

Zeigt die Gruppe der Unzufriedenen nur eine Verbesserung von durchschnittlich $0,06 \pm 0,20$ (LogMar $0,05 \pm 0,30$), ist sie unter den Bedingt-Zufriedenen schon $0,16 \pm 0,21$ (LogMar $0,19 \pm 0,27$) und im Kollektiv der mit dem Operationsergebnis zufriedenen Patienten sogar $0,44 \pm 0,23$ (LogMar $0,41 \pm 0,30$) - für genauere Informationen bezüglich der Verteilungswerte der Visusanstiege siehe Tabelle 34.

In der schon erwähnten Abbildung 43 ist die Zufriedenheit in Abhängigkeit zum Mittelwert der Visusverbesserung aufgetragen, was die eben beschriebenen Unterschiede deutlich visualisiert. Die darunter stehenden Abbildungen 44 bis 46 geben einen Überblick über den jeweiligen Visusanstieg in jeder Subgruppe.

Einen Zusammenhang zwischen dem Visusanstieg insgesamt und der subjektiv empfundenen allgemeinen Zufriedenheit fanden und prüften wir ebenfalls mit Hilfe des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman, welchen wir mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,392 als mäßig werten ($p < 0,001$).

Visusanstieg	Gruppe der Nicht-Zufriedenen		Gruppe der Bedingt-Zufriedenen		Gruppe der Zufriedenen	
	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar
gesamt	135		205		2612	
Mittelwert	0,06	-0,05	0,16	-0,19	0,44	-0,41
Median	0	0	0,1	-0,18	0,4	-0,3
Standard-abweichung	0,2	0,3	0,21	0,27	0,23	0,3
Minimum	-0,44	-1	-0,5	-1,18	-0,46	-2
Maximum	0,68	0,78	0,95	0,51	1,15	1,1

Tabelle 34, Übersicht über die Verteilungswerte der Visusanstiege (dezimal und LogMar) in den nach Zufriedenheit mit dem Op-Ergebnis separierten Patientengruppen

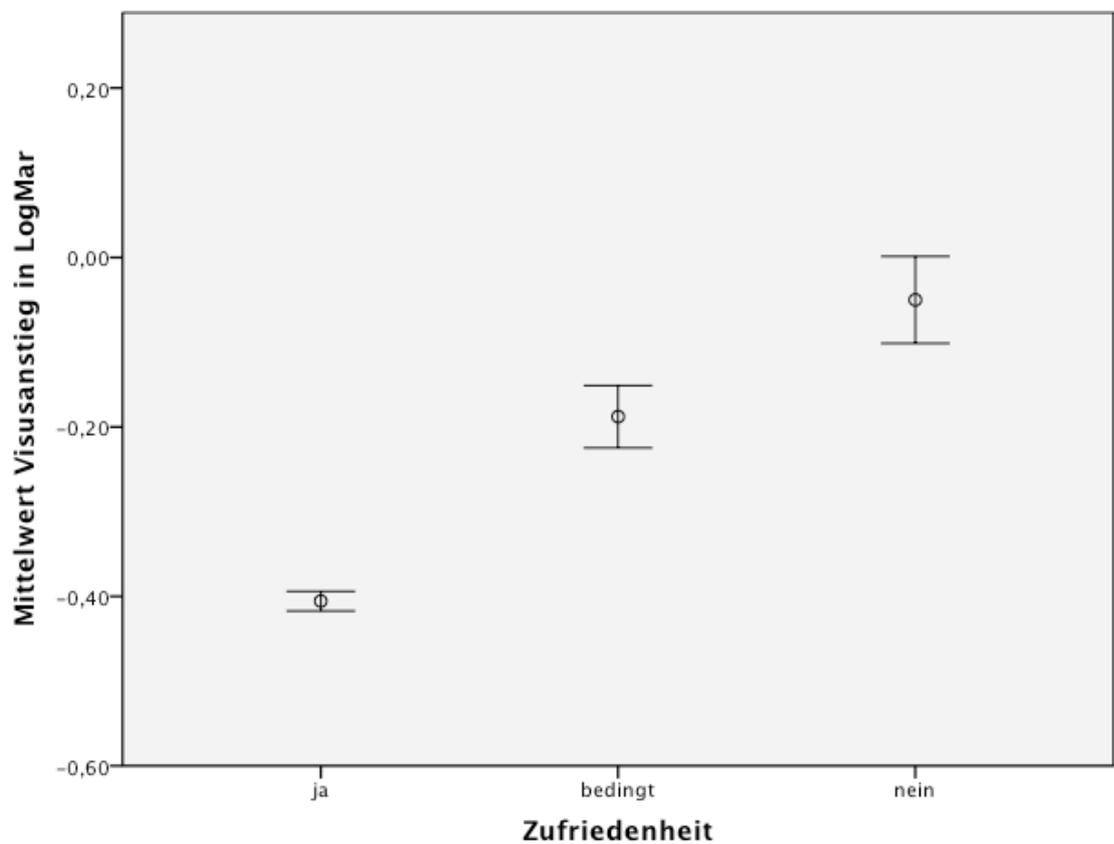
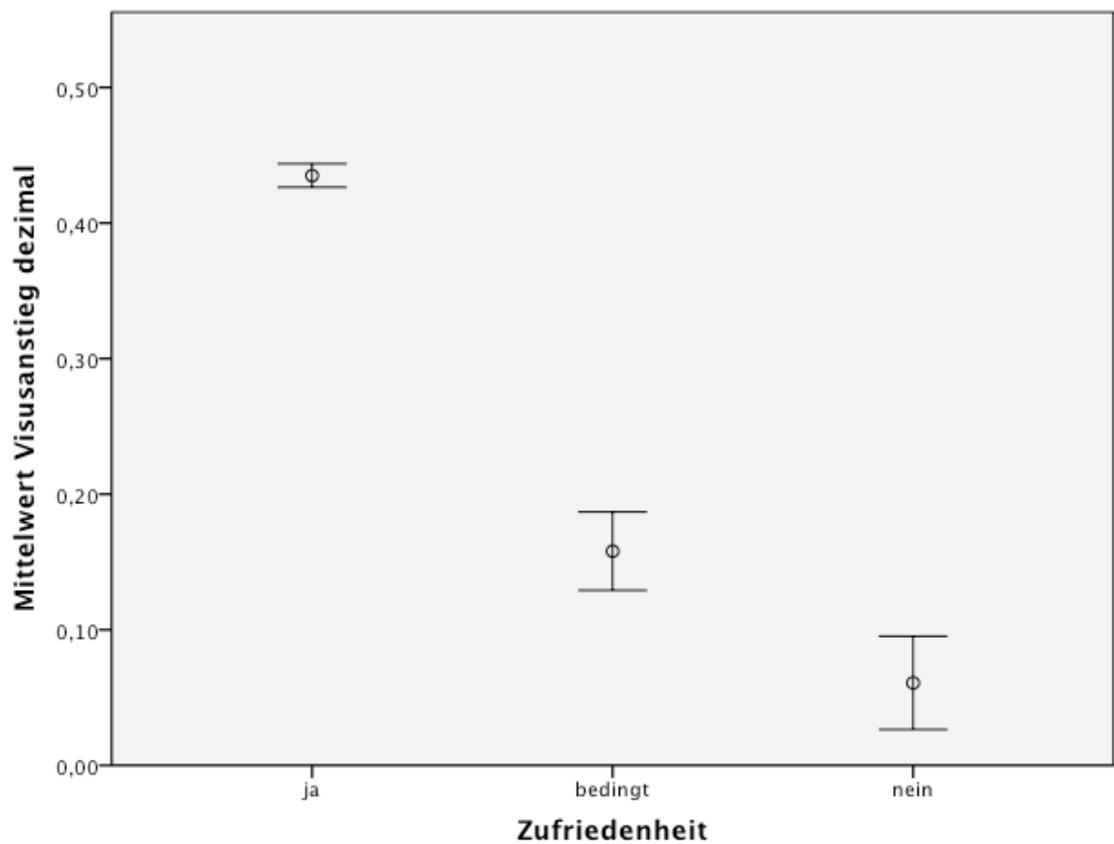


Abbildung 43, Darstellung der Visusanstiege (dezimal oben, LogMar unten) als Mittelwert jeweils in den nach allgemeiner OP-Zufriedenheit separierten Patientengruppen (n=2952)

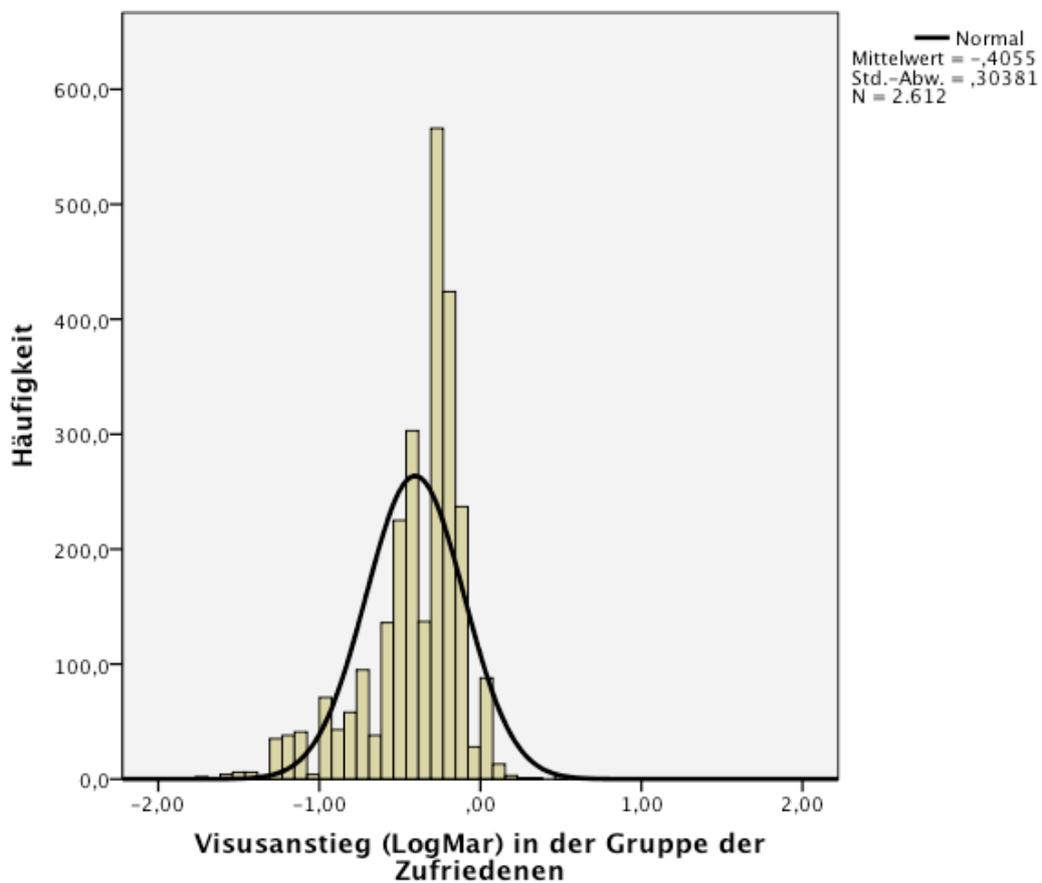
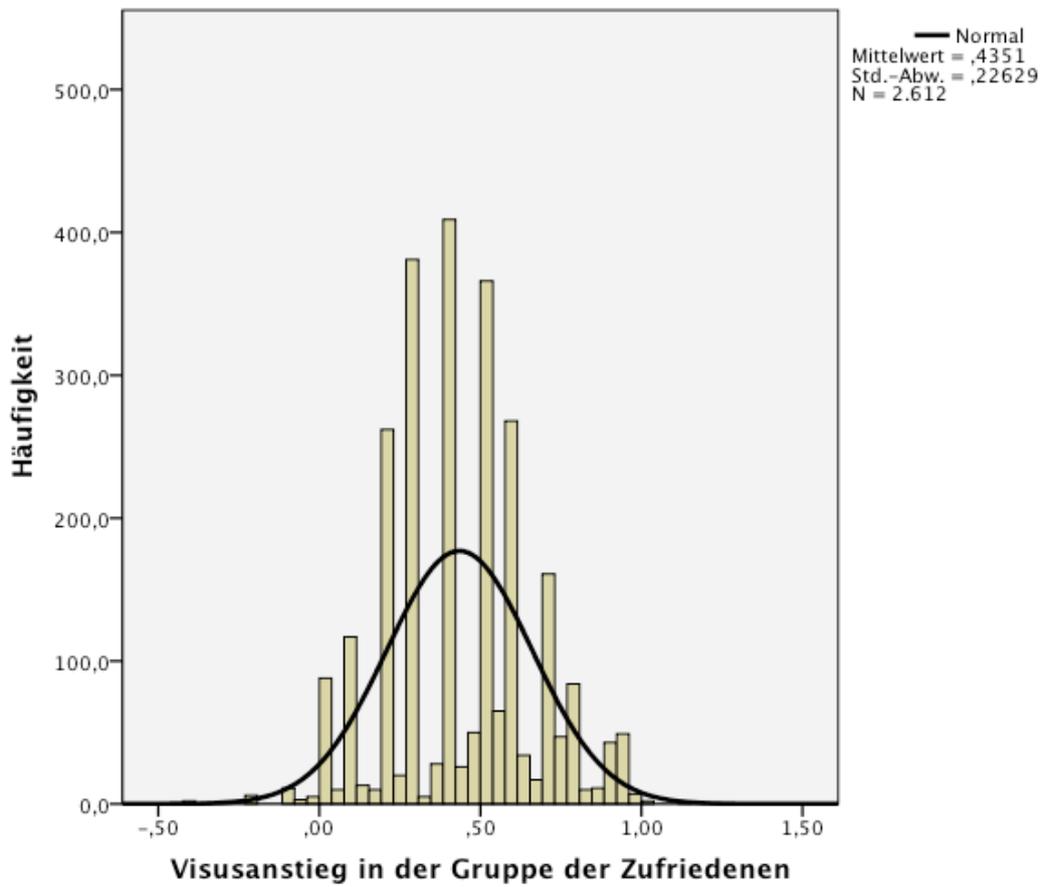


Abbildung 44, Häufigkeitsübersicht der Visusanstiege (dezimal und LogMar) in der Gruppe der Zufriedenen

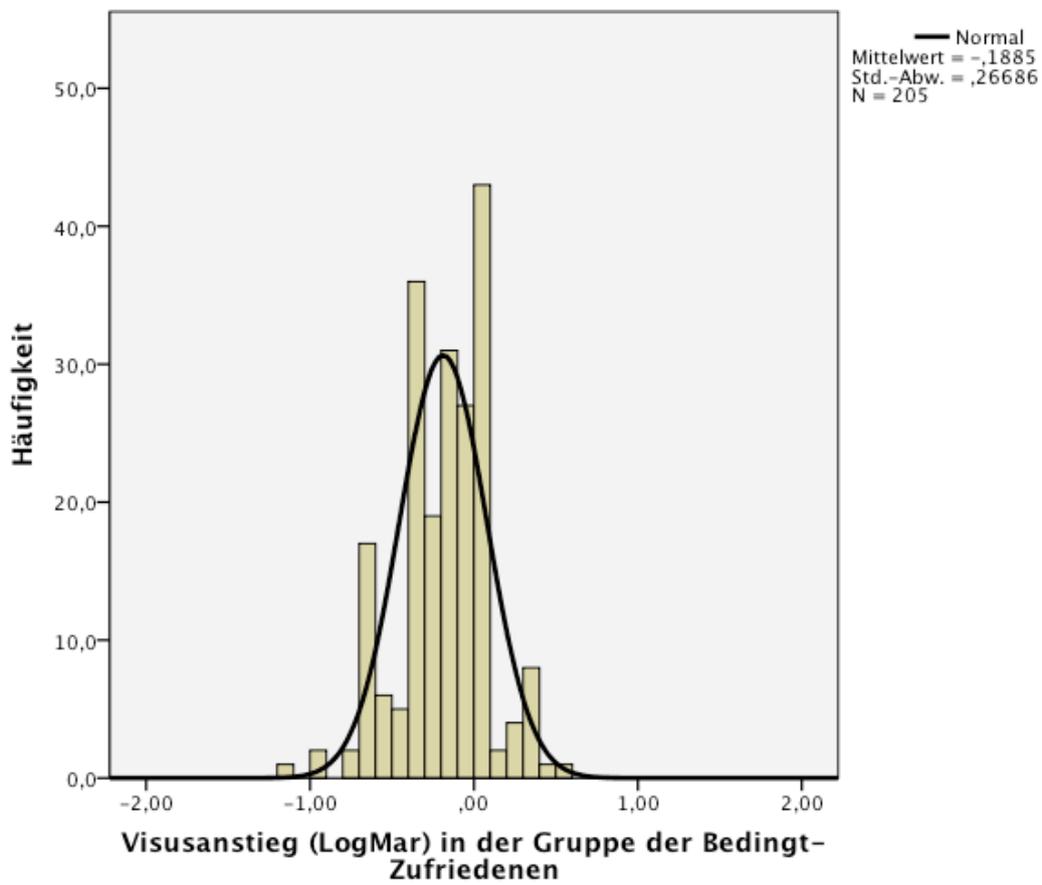
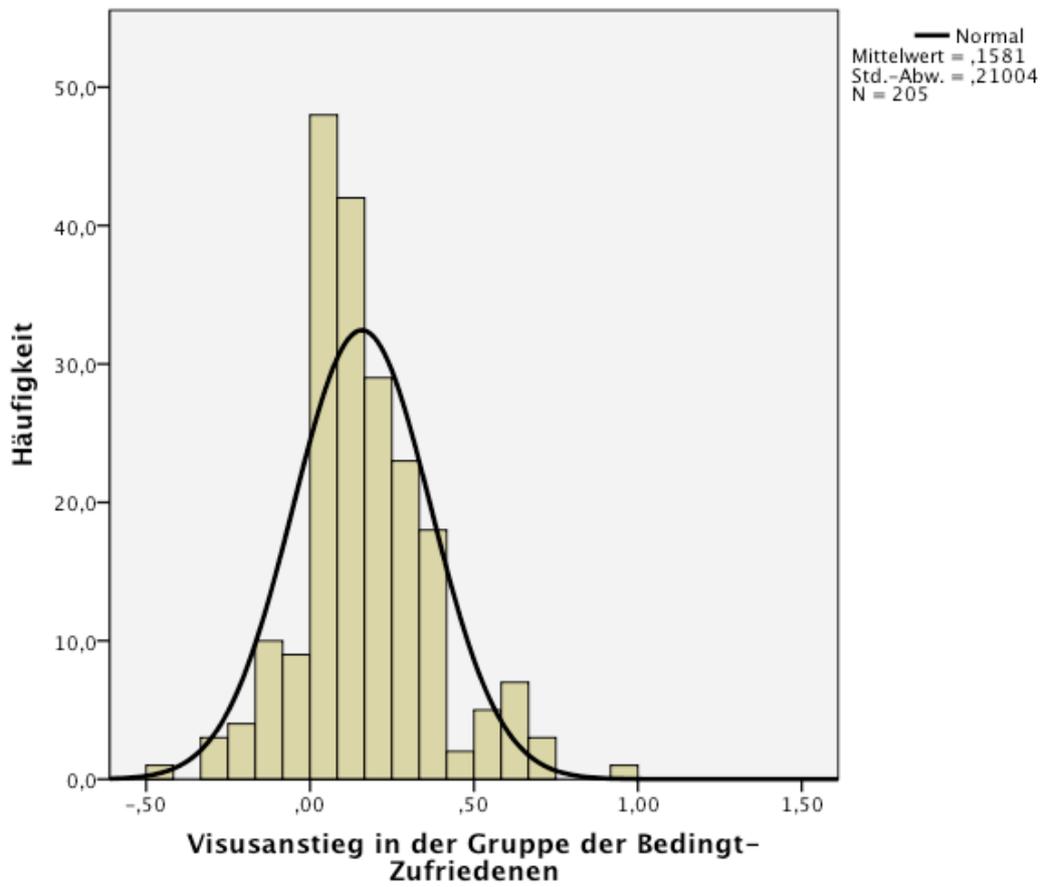


Abbildung 45, Häufigkeitsverteilung der Visusanstiege (dezimal, LogMar) in der Gruppe der Bedingt-Zufriedenen

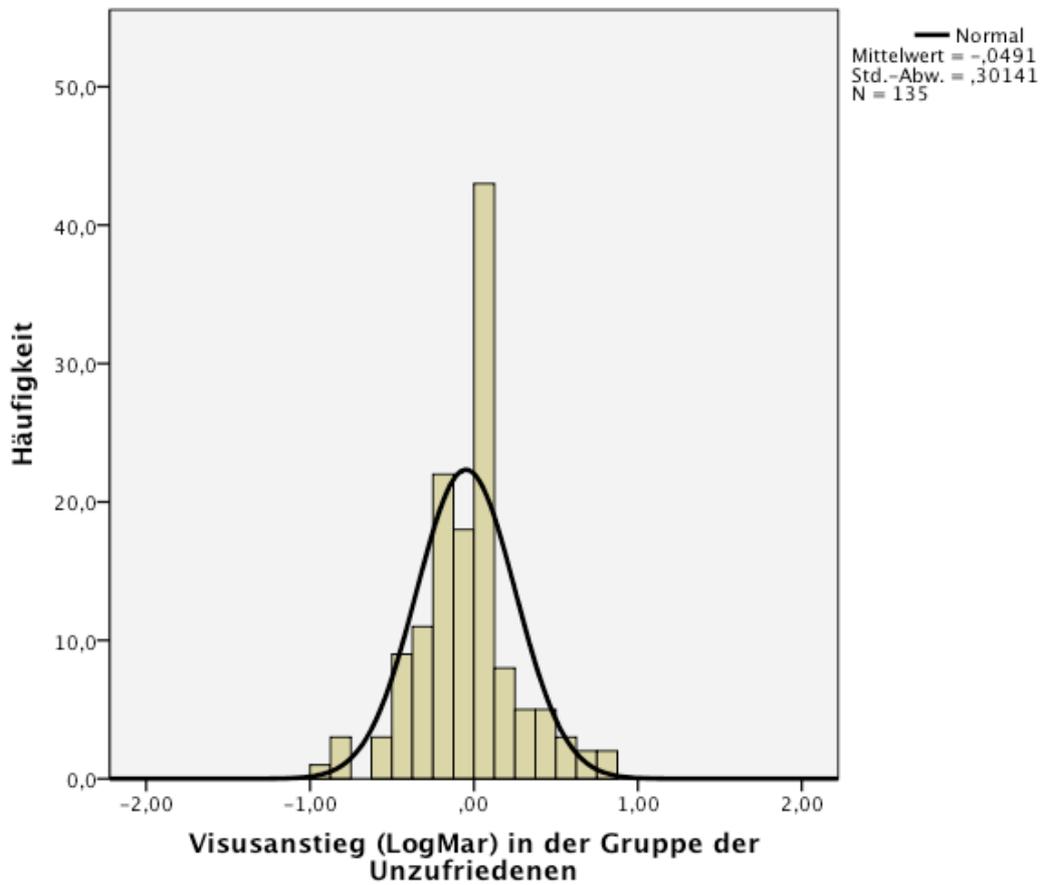
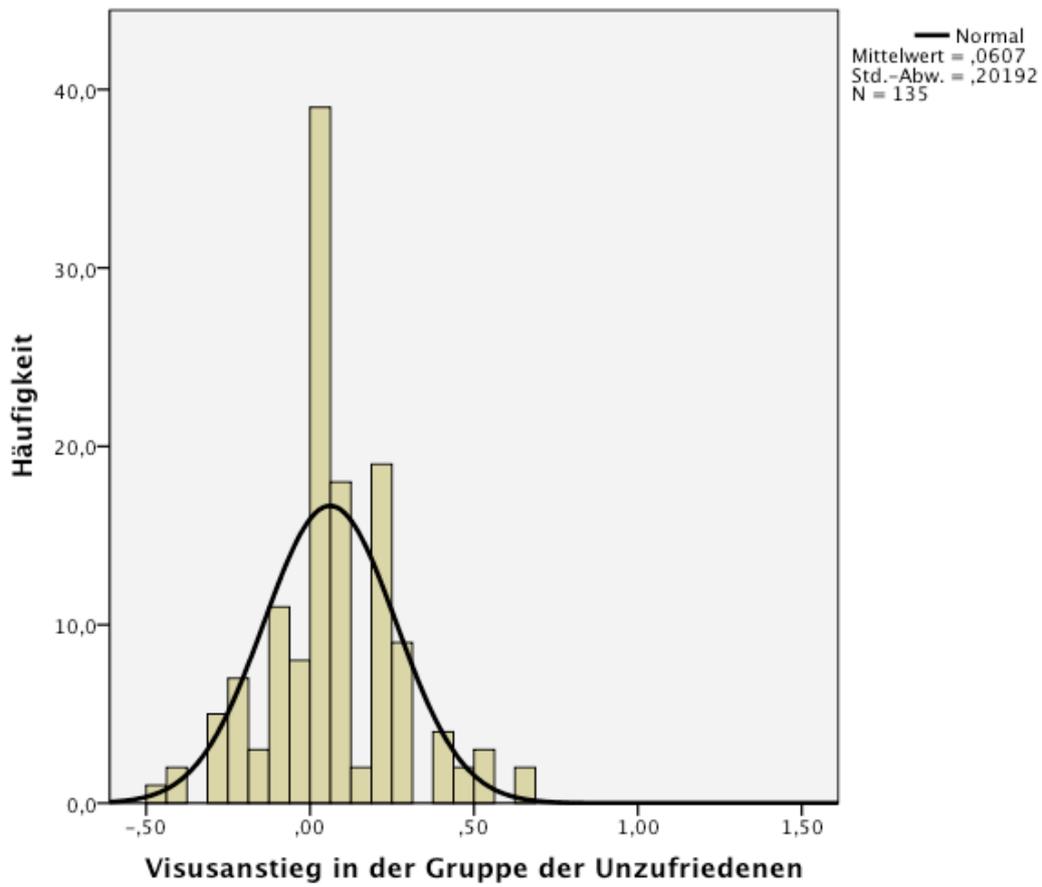


Abbildung 46, Häufigkeitsverteilung der Visuanstiege (dezimal und LogMar) in der Gruppe der Unzufriedenen

Umgekehrt dürfte es eine Rolle spielen, ob die Sehschärfe postoperativ tatsächlich anstieg. Dafür definierten wir die Gruppen zur Visusveränderung wie folgt:

Die Patienten (n=35), die postoperativ eine schlechtere Sehschärfe aufwiesen als vor der Operation, solche die im Grunde keine Veränderung (n=409) erfuhren - deren Visus sich um $\pm 0,1$ veränderte - und jene, die eine Visusverbesserung um mehr als 0,1 erreichten (n=2508). Dabei basiert diese Gruppeneinteilung auf dezimalen Visuswerten.

Wir nehmen an, dass unter den Patienten, deren Visus postoperativ eine Verschlechterung zeigt, ein besonders hoher Anteil unzufrieden mit dem Ergebnis ist. In der Gruppe der 35 Patienten mit Visusverschlechterungen über -0,1, äußerten wiederum 51,43 % (n=18) Unzufriedenheit - im Vergleich dazu sind in unserer Gesamtpopulation 4,57 % (n=35 von 2952) nicht zufrieden. Dieser Zusammenhang (dargestellt als Kreuztabelle in Tabelle 37) zwischen der Visusveränderung und den Angaben zur Zufriedenheit lässt sich auch mit dem Chi-Quadrat-Test und einer Irrtumswahrscheinlichkeit kleiner 0,001 bestätigen.

Sieht man also in der Abbildung 43, dass die unzufriedenen Patienten tatsächlich den geringsten Visusanstieg zu verzeichnen haben, wird an dieser Stelle deutlich, dass auch umgekehrt die Patienten mit negativer Visusentwicklung einen besonders hohen Anteil an Unzufriedenheit aufweisen.

Betrachtet man das Kollektiv derer, die weder eine Verschlechterung noch eine Verbesserung der Sehschärfe aufwiesen, folglich nach unserer Definition einen Visusanstieg von $\pm 0,1$ zeigten, so ergibt sich eine Gesamtheit von 409 Patienten. Von denen waren 234 Patienten, was einem Anteil von 57,21 % entspricht, dennoch zufrieden. Jeweils 99 beziehungsweise 76 Patienten waren bedingt- bzw. unzufrieden (siehe auch Tabelle 37).

Im Vergleich dazu untersuchten wir die Patienten mit Visusverbesserung, welche zwischen 0,13 und 1,15 betrug. Insgesamt ergaben die postoperativen Untersuchungen bei 2508 Patienten einen solchen Visusanstieg, wovon sich 2369 Fällen (94,46 %) zufrieden zeigten, in 98 Fällen (3,91 %) immerhin noch eine bedingte Zufriedenheit herrschte. Allerdings waren auch 41 Patienten (1,63 %) mit den postoperativen Ergebnissen unzufrieden.

Zur Veranschaulichung der Zufriedenheitsverteilung abhängig vom mittleren Visusanstieg nach Einteilung der Patienten nach den tatsächlichen postoperativen Visusveränderungen können auch die Abbildungen 47 bis 49 zu Rate gezogen werden. Nach Betrachtung der grafischen Darstellung als Verteilungsbalken in den einzelnen von uns gebildeten Gruppen (Patienten mit Visusverschlechterung, Patienten mit Visuskonstanz als Veränderung $\pm 0,1$

und Patienten mit Visusverbesserung über +0,1) stellt sich die Frage, ob die Unterschiede im Visusanstieg nach Zufriedenheitsangabe signifikant sind. So sind subjektiv empfunden augenscheinlich jeweils die Zunahmen der Visus deutlich größer unter den Zufriedenen und Bedingt-Zufriedenen.

Wir testeten unseren Eindruck jeweils mit dem Kruskal-Wallis-Test für unabhängige Stichproben und bestätigten mit jenem unsere Vermutungen - für die Patienten mit Visuskonstanz ($p < 0,001$; mit LogMar-Visus $p 0,028$) und die mit Visusverbesserung ($p < 0,001$, mit LogMar-Visus $p 0,005$) sind die Unterschiede des Wertes der Visusveränderung in den Zufriedenheitsgruppen statistisch signifikant. Bei den Patienten mit Visusverschlechterung müssen wir die Nullhypothese bestätigen und können so keinen signifikanten Unterschied im Bereich der Visusveränderung abhängig von der Zufriedenheit finden ($p 0,712$, mit LogMar-Visus $0,183$). Als Veranschaulichung des Sachverhaltes siehe auch Abbildung 47, 48 und 49 - die Visusveränderung wurde hierbei auf Grundlage dezimaler Visusangaben dargestellt.

		Visusveränderung			
		gesamt	schlechter	konstant	besser
Befragung allgemeine Zufriedenheit	nein	135 (4,57)	18 (51,43)	76 (18,58)	41 (1,64)
	bedingt	205 (6,94)	8 (22,86)	99 (24,21)	98 (3,91)
	ja	2612 (88,48)	9 (25,71)	234 (57,21)	2369 (94,46)
	gesamt	2952 (100,0)	35 (100,0)	409 (100,0)	2508 (100,0)

Tabelle 37, Kreuztabelle zwischen Befragung zur allgemeinen Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Operation und der Visusveränderung, Ergebnis Chi-Quadrat-Test $< 0,001$ (Korrelation zwischen der Visusveränderung und Angaben zur Zufriedenheit), absolute Häufigkeit und dahinter jeweils in Klammern die relative Häufigkeit in %

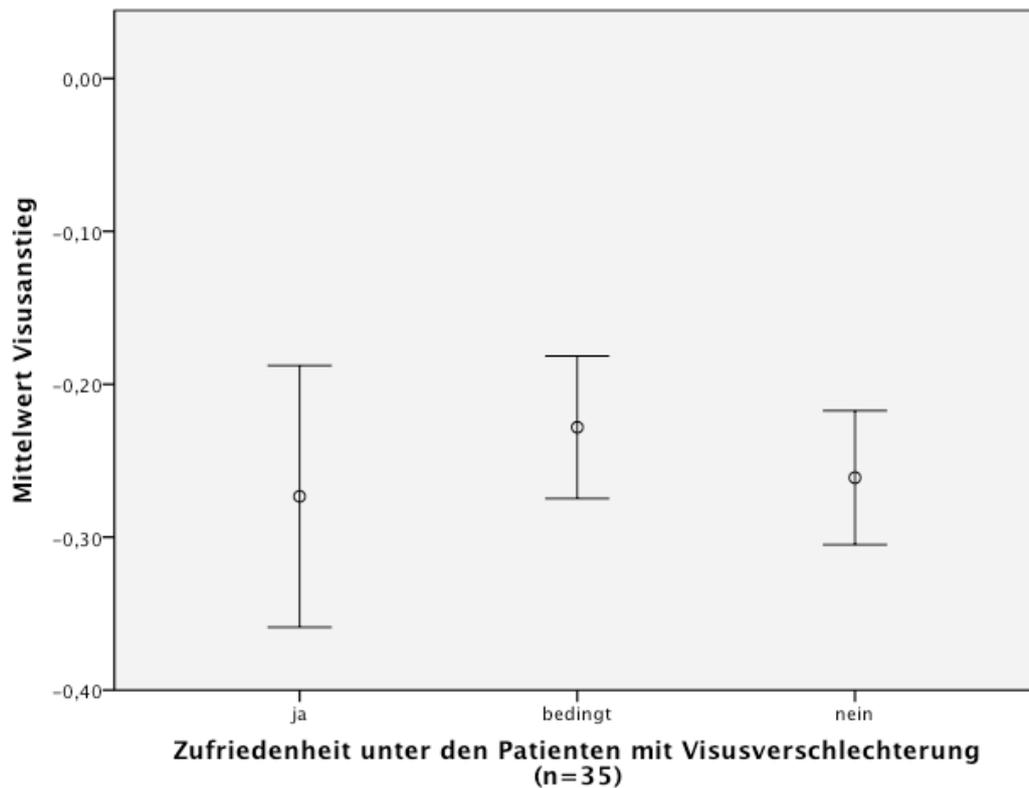


Abbildung 47, Darstellung des Mittelwertes des Visusanstieges (dezimal) in Abhängigkeit zur allgemeinen Op-Zufriedenheit in der Gruppe der Patienten mit Visusverschlechterung (n=35)

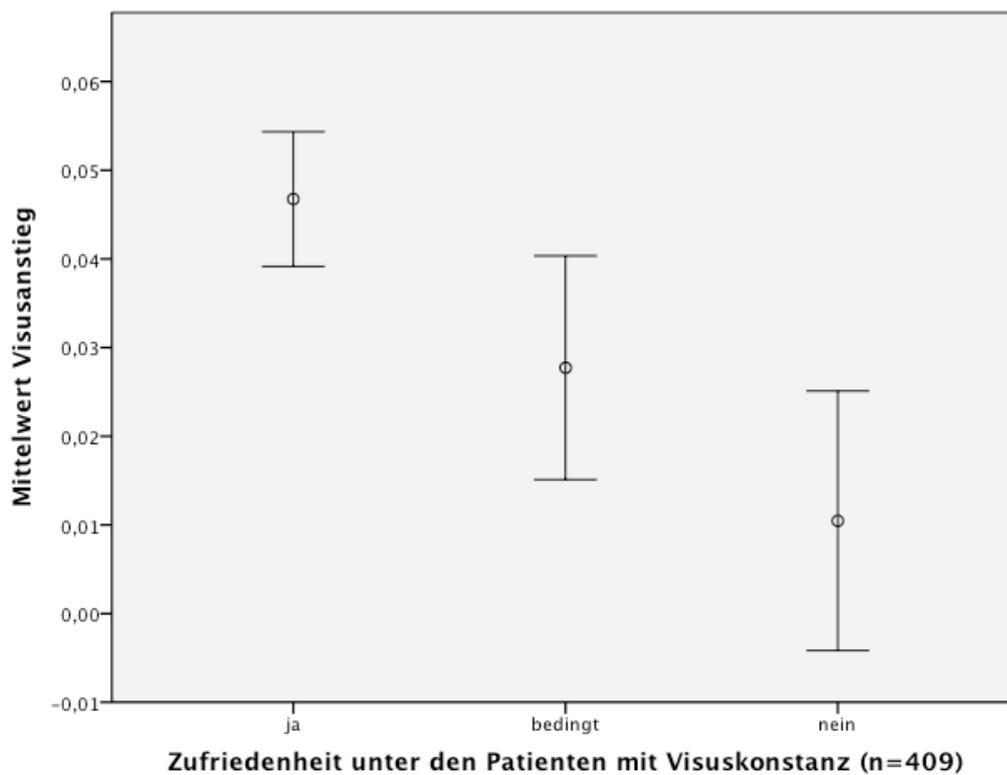


Abbildung 48, Darstellung des Mittelwertes des Visusanstieges (dezimal) in Abhängigkeit zur allgemeinen Op-Zufriedenheit in der Gruppe der Patienten mit Visuskonstanz, definiert als Visusveränderung $\pm 0,1$ (n=409)

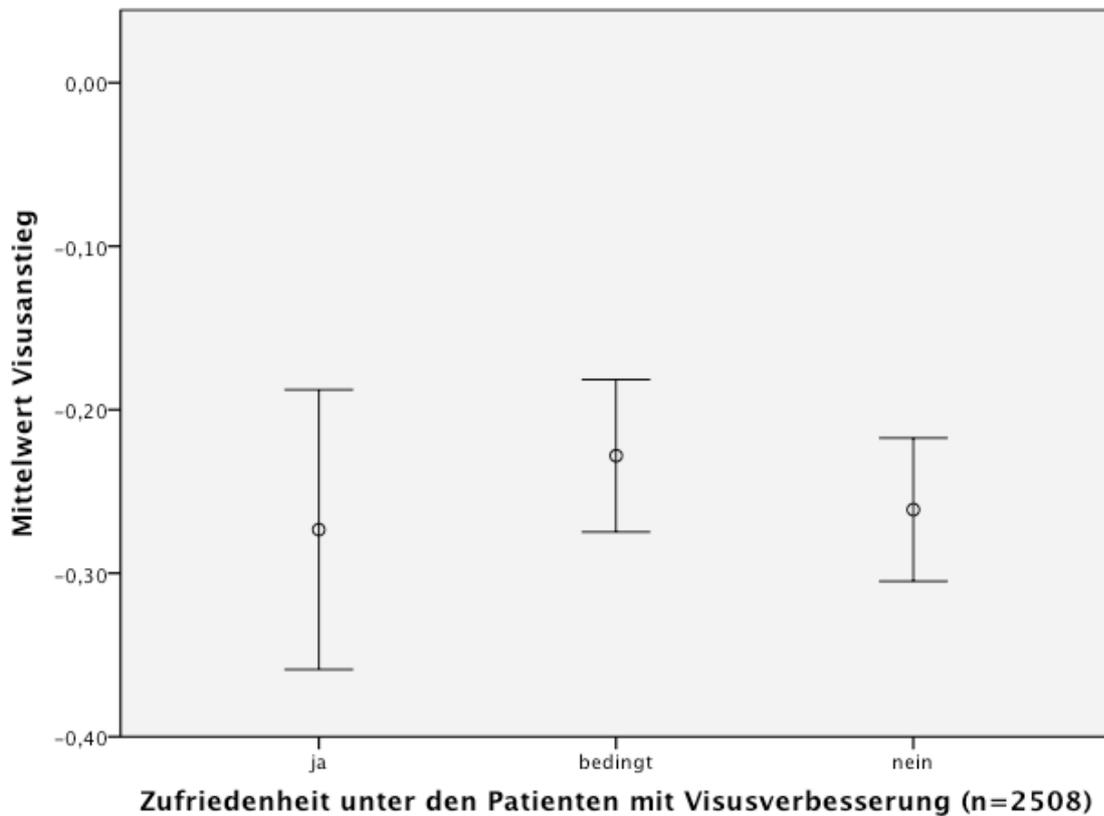


Abbildung 49, Darstellung des Mittelwertes des Visusanstieges (dezimal) in Abhängigkeit zur allgemeinen Op-Zufriedenheit in der Gruppe der Patienten mit Visusverschlechterung (n=2508)

Man könnte davon ausgehen, dass alle Patienten, die einen Visusanstieg zu verzeichnen haben (n=2715), zufrieden mit dem postoperativen Ergebnis sind.

Dies ist aber nicht in jedem Fall so. Unter der Gruppe derer mit Visusanstieg finden sich immerhin 68 (2,5 % der 2715 Patienten mit Visusanstieg), die nicht und 145 Patienten (5,3 %), die mit dem Ergebnis der Operation bedingt zufrieden waren. Betrachten wir die 68 unzufriedenen Patienten genauer, ist unter ihnen ein Visusanstieg zwischen 0,02 und 0,68 zu beobachten, wobei sich im Mittel die Sehschärfe um $0,21 \pm 0,15$ verbesserte, allerdings nur fünf Patienten eine Visusverbesserung von gleich oder mehr als 0,5 erreichten. Ein denkbarer Grund wäre also ein nur unzureichender Sehschärfenanstieg vor dem Hintergrund größerer Erwartungen. Auch sind intra- oder postoperative Komplikationen und dadurch eine protrahierte Genesung oder eine hohe Anzahl an Kontrolluntersuchungen nach der Operation denkbar, weshalb wir in dem Kollektiv genauere Ursachenforschung anstellten.

Intraoperative Besonderheiten (Einsatz eines Kapselspannrings (n=2), Irisdehnung (n=2) und fehlender Rotreflex) wiesen von den 68 unzufriedenen Patienten trotz

Visusanstieg insgesamt 5 Patienten auf (7,35 %) - im Gesamtkollektiv war die relative Häufigkeit in dieser Kategorie 2,5 % (n=75 von 2952). Als intraoperative Komplikationen traten drei Glaskörperprolapse mit vorderer Vitrektomie auf (4,41 %, im Vergleich zu 3,52 % in der Gesamtheit unserer Patienten). Auch die Re-Operationsrate ist mit 4,41 % (n=3 von 68) zu 0,64 % (n=19 von 2952) unter den Unzufriedenen im Kollektiv der Patienten mit Visusverbesserung deutlich höher.

Einen deutlichen prozentualen Unterschied gibt es im Auftreten **postoperativer pathologischer Befunde**. Solche traten in der Subpopulation mit einer absoluten Häufigkeit von 36 auf, was mehr als jedem zweiten Patienten entspricht (52,94 %). Im Gesamtkollektiv gab es in der Abschlussuntersuchung im Vergleich dazu nur in 8,4 % (n=248) der Fälle postoperative Auffälligkeiten wie die am häufigsten registrierte ausgeprägte hintere Kapselbildung, eine zentrale Hornhaut-Endotheldekompensation oder cystoide Makulopathie.

68 unzufriedene Patienten mit Visusanstieg

davon fünf mit intraoperativen Besonderheiten

davon drei mit intraoperativen Komplikationen

davon drei mit Re-Operationen

davon 36 mit postoperativ registrierten pathologischen Befunden

--> 21 Patienten ohne objektivierbaren Grund der Unzufriedenheit

Geht man also davon aus, dass wir bestätigen konnten, schlechtere Visus begründen eine Unzufriedenheit, ist es interessant, auch in der Gesamtheit auf die Suche nach den Gründen für den geringeren postoperativen Visus zu gehen. Denkbare Gründe wären beispielsweise Besonderheiten oder Komplikationen während der Operation, möglicherweise sogar Re-Operationen, pathologische Befunde in der Nachuntersuchung oder gar schon präoperative Vorerkrankungen, die einen postoperativen Visusanstieg verhindern. Und was ist der Grund für eine Unzufriedenheit, wenn es in keinem der oben genannten Bereiche pathologische Befunde gibt?

Zur systematischen Analyse beginnen wir, ähnlich wie in der vorangegangenen deskriptiven Statistik entsprechend unseres Datenerfassungsbogens, mit dem Alter der Patienten. Dabei soll geklärt werden, inwieweit sich die Zufriedenheit in den verschiedenen Altersgruppen unterscheidet.

Dafür teilten wir unsere Patienten in Altersgruppen, wie in der Abbildung 50 zu sehen. Betrachtet man den Visusanstieg in den verschiedenen Gruppen, fällt auf, dass dieser in der Gruppe der 51- bis 60-Jährigen am größten ist (Abbildung 51).

Zum Zwecke der Übersichtlichkeit teilten wir die einzelnen Gruppen in größere Klassen ein; Patienten ≤ 65 Jahre ($n=287$), Patienten zwischen 66 und 79 ($n=1927$) sowie Patienten ≥ 80 Jahre ($n=738$).

Unter den Patienten bis 65 Jahre wurde ein durchschnittlicher Visusanstieg von $0,49 \pm 0,27$ erreicht. Mit diesem Ergebnis zeigten sich von den 287 Patienten auch 263 (91,64 %) zufrieden, 16 (5,58 %) waren bedingt und nur acht (2,79 %) nicht zufrieden. Unter der größten Klasse der 66- bis 79-Jährigen gab es im Vergleich zum zuvor beschriebenen Kollektiv einen etwas geringeren Visusanstieg mit $0,40 \pm 0,24$. 89,4 % ($n=1723$ von insgesamt 1927) waren mit ihrem Operationsergebnis zufrieden, 6,7 % ($n=129$) bedingt und 3,9 % ($n=75$) nicht zufrieden. In der Subpopulation der 80-Jährigen und älter sind von den 738 Patienten, die diese umfasst, 626 mit dem erreichten Ergebnis eines im Mittel um $0,35 \pm 0,23$ verbesserten Visus zufrieden, was 84,8 % entspricht. Um einen kurzen Überblick über die Visusanstiege in den von uns definierten Altersklassen zu bekommen, fassten wir die Verteilungswerte dieser in Tabelle 38 zusammen.

Bezüglich des Alters fällt also auf, dass der größte Visusanstieg - verbunden mit der prozentual höchsten Zufriedenheit - in der jüngsten Altersgruppe zu verzeichnen ist, wobei sowohl im Bereich der Visusverbesserung als auch bei der Zufriedenheit die mittlere Gruppe (66 bis 79 Jahre) und dann die ältesten Patienten (≥ 80 Jahre) folgen. Das Alter der Patienten zum Zeitpunkt der Operation verhält sich also umgekehrt proportional zur Sehverbesserung und auch zur erreichten allgemeinen Zufriedenheit. Eine Ausnahme von dieser Beobachtung ergab sich im Bereich der Patienten, die jünger als 40 Jahre waren (vier Patienten), in der sich ein mittlerer Visusanstieg von $0,23 \pm 0,17$ zeigte, welcher deutlich unter dem Durchschnitt der Gesamtheit in der Altersklasse liegt ($0,49 \pm 0,267$).

Allerdings muss hierbei auch beachtet werden, dass lediglich fünf Patienten jünger als 40 Jahre waren, sodass durch die geringe Anzahl der Patienten hier keine repräsentative Stichprobe vorliegt.

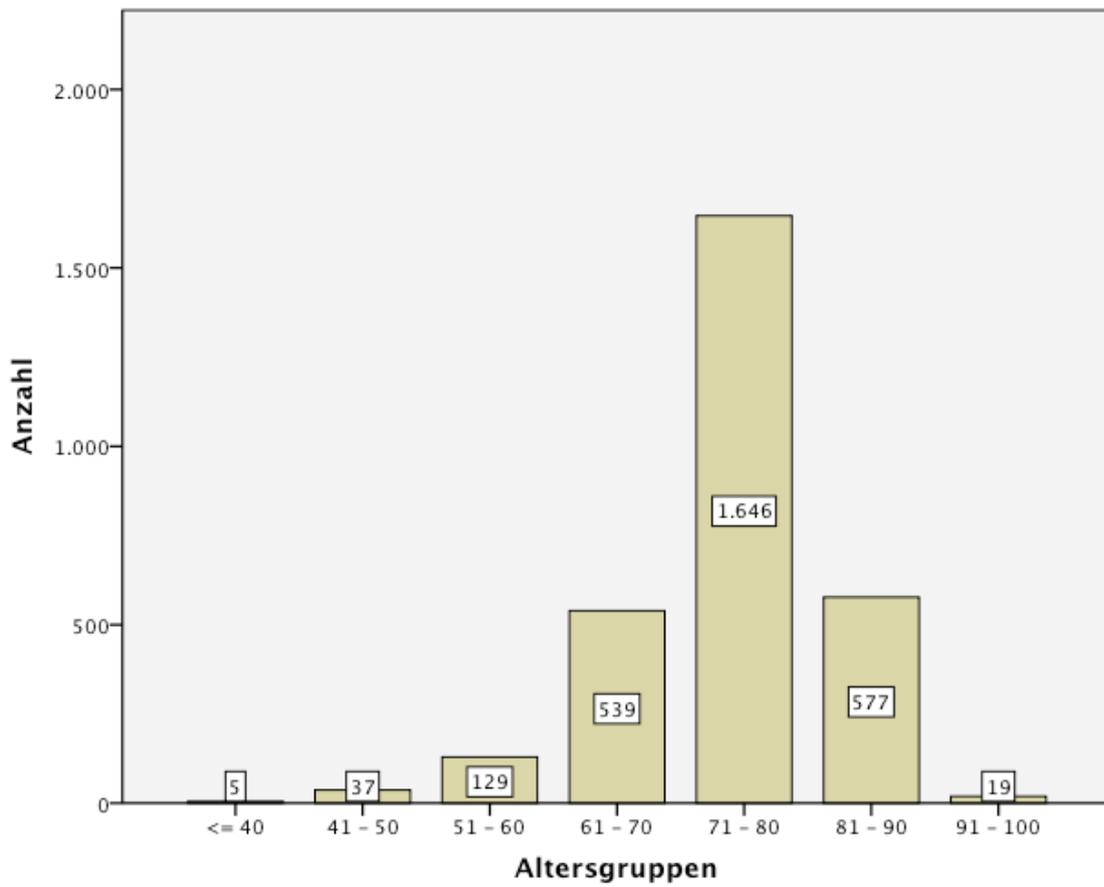
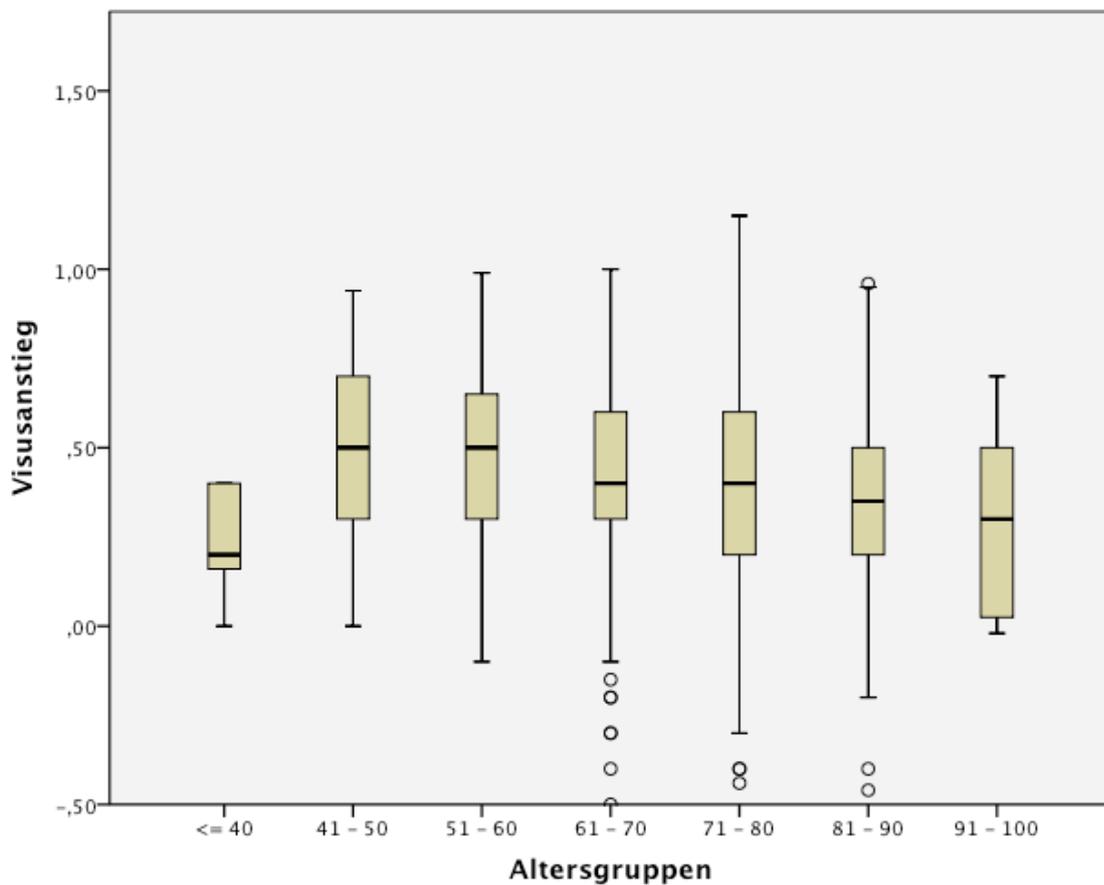


Abbildung 50, Häufigkeitsverteilung der Patienten nach Altersgruppen eingeteilt (n=2952)



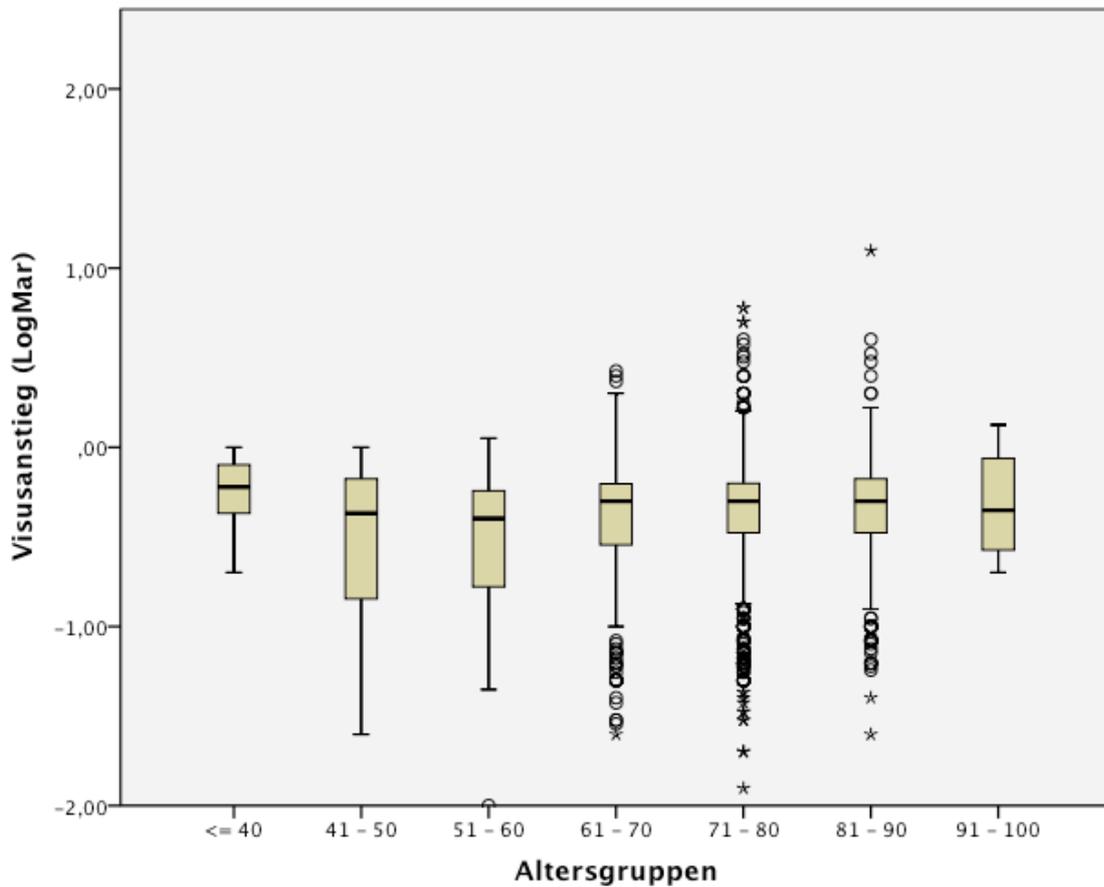


Abbildung 51, Visusanstiege in den einzelnen Altersgruppen (dezimal und LogMar) (n=2952)

	Patienten ≤ 65		Patienten zwischen 66 und 79		Patienten ≥ 80	
Visusanstieg	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar
gesamt	287		1927		738	
Mittelwert	0,49	-0,51	0,4	-0,37	0,35	-0,34
Median	0,5	-0,37	0,4	-0,3	0,35	-0,3
Standard-abweichung	0,27	0,4	0,24	0,31	0,23	0,29
Minimum	-0,1	-2	-0,5	-1,9	-0,46	-1,6
Maximum	1	0,12	1,15	0,78	0,96	1,1
Zufriedenheit	Patienten ≤ 65		Patienten zwischen 66 und 79		Patienten ≥ 80	
ja	263 (91,6 %)		1723 (89,4 %)		626 (84,8 %)	
bedingt	16 (5,6 %)		129 (6,7 %)		60 (8,1 %)	

	Patienten ≤ 65		Patienten zwischen 66 und 79		Patienten ≥ 80	
Visusanstieg	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar
nein	8 (2,8 %)		75 (3,9 %)		52 (7,0 %)	

Tabelle 38, Übersicht über die Verteilungswerte der Visusanstiege in den verschiedenen von uns definierten Altersklassen

Bedeutend für die subjektiv empfundene Zufriedenheit könnte auch der **Ausgangsvisus** des jeweiligen Patienten sein. Dabei lag bei 1393 Patienten ein präoperativer Visus kleiner als 0,40 vor, bei 1416 Patienten betrug er zwischen 0,4 und 0,69 und bei 143 Patienten größer als 0,70. Gibt es vor der Operation ausgeprägte Alltagseinschränkungen, so wird ein Patient nach der Operation die wiedergewonnene Sehkraft als Bereicherung der persönlichen Lebensqualität vermutlich eher registrieren und zu schätzen wissen als jemand, der auch schon vorher nur geringe Einschränkungen durch den reduzierten Visus hatte. Wie wir allerdings anhand der grafischen Darstellung (Abbildung 52) bereits ablesen können, scheint sich diese Hypothese nicht bestätigen zu lassen, denn schon da entsteht der Eindruck, dass der präoperative Visus im Mittel in der Gruppe der Zufriedenen über denen der Bedingt- oder Nichtzufriedenen liegt. Zur statistischen Bestätigung prüften wir auch hier wieder mit der Ermittlung des Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman (siehe Tabelle 39), was einen Koeffizienten von 0,085 ergab. Wir können also konstatieren, dass auf einem $< 0,01$ Niveau eine geringgradige Korrelation zwischen dem präoperativen Visus und der Zufriedenheit herrscht.

Bei insgesamt 12,53 % unserer Patienten (n=370 von 2952) wurden Kataraktoperationen trotz Ausgangsvisus über 0,5 durchgeführt. Gehen wir nun also davon aus, dass bessere Sehschärfen präoperativ auch mit höherer Zufriedenheit einhergehen, könnte man schlussfolgern, in dieser Gruppe vielleicht überdurchschnittlich gute Zufriedenheits-ergebnisse erreicht zu haben. Schauen wir dafür auf den prozentualen Anteil der Zufriedenen, fällt in der Tat ein hoher Prozentsatz von 91,6 % auf (339 der insgesamt 370 Patienten mit präoperativem Visus über 0,5) - im Vergleich dazu steht die Zufriedenheit im Gesamtkollektiv, die mit 88,48 % (n=2612 von 2952) um etwa drei Prozentpunkte geringer ist.

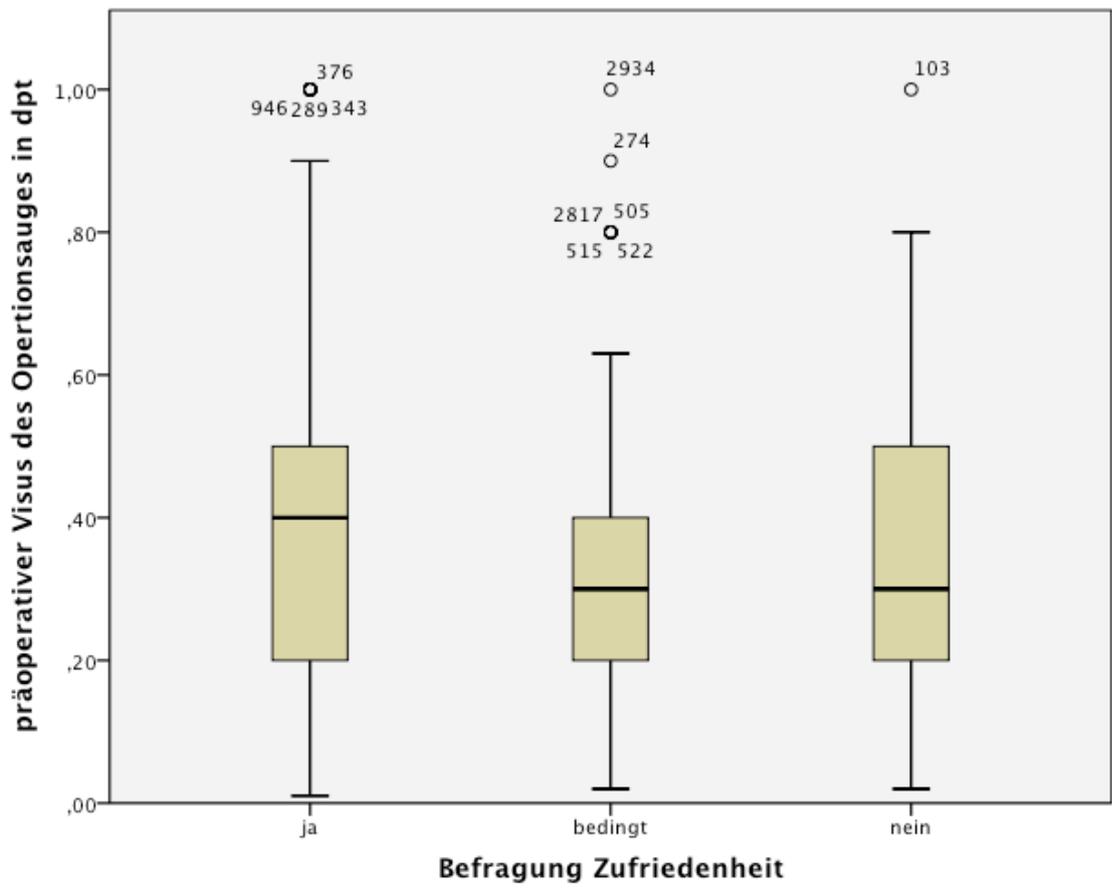


Abbildung 52, Darstellung des präoperativen Visus des Operationsauges in Abhängigkeit von der allgemeinen Zufriedenheit (n=2952)

Spearman-Rho		präoperativer Visus	allgemeine Zufriedenheit
präoperativer Visus	Korrelationskoeffizient	1	0,085**
	Signifikanz (2-seitig)		0
allgemeine Zufriedenheit	Korrelationskoeffizient	0,085**	1
	Signifikanz (2-seitig)	0	

** Die Korrelation ist auf dem 0,01 Niveau signifikant (zweiseitig).

Tabelle 39, Test auf Korrelation zwischen dem präoperativen Visus und den Angaben bezüglich der allgemeinen Op-Zufriedenheit mittels Rangkorrelationskoeffizient nach Spearman

Zur Abschätzung der prädiktiven Werte des erreichten Ergebnisses und damit wohl auch des Ziels eines zufriedenen Patienten wurden in unserem Datenerfassungsbogen ophthalmologische und auch allgemein-internistische Vorerkrankungen beziehungsweise Risiken erfasst.

Beginnen wir mit den **operationsrelevanten ophthalmologischen** Risiken.

Zu prüfen wäre dabei die Hypothese, ob diese für eine postoperative Unzufriedenheit prädestinieren.

Dafür stellten wir die Existenz von Vorerkrankungen der Augen in der Gruppe der Zufriedenen denen der Nicht- und Bedingt-Zufriedenen gegenüber (Tabelle 40). In der Gruppe der unzufriedenen Patienten gab es eine absolute Häufigkeit der präoperativen ophthalmologischen Operationsrisiken von 28, was einen prozentualen Anteil von 20,74 % der 135 Patienten ausmacht. Bei den Bedingt-Zufriedenen zeigten von den 205 Patienten 54 (26,34 %) ophthalmologische Risiken, also sogar mehr als bei den Unzufriedenen.

Unter den zufriedenen Patienten gab es in 410 Fällen ophthalmologische Risikofaktoren, was einem prozentualen Anteil von 15,70 % entspricht. So lässt sich schlussfolgern, dass unter den Bedingt- und Unzufriedenen fast ein Viertel der Patienten schon vor der Operation eine als Risikofaktor gewertete ophthalmologische Auffälligkeit aufwiesen, bei den Zufriedenen nur etwa ein Sechstel. Im Chi-Quadrat-Test auf einen Zusammenhang zwischen dem Bestehen eines solchen ophthalmologischen Risikofaktors und der angegebenen allgemeinen Zufriedenheit wird dieser mit einer Signifikanz von kleiner 0,05 bestätigt. Tabelle 40 gibt auch Aufschluss zu den einzelnen ophthalmologischen Risikofaktoren in den Zufriedenheitsgruppen. Prozentuale Unterschiede gibt es bei dieser detaillierten Auswertung insbesondere beim Vorkommen der „Endotheldystrophie“ und der „oculären Hypertension“, prozentual häufiger in der Gruppe der Bedingt- und oder Unzufriedenen registriert.

Ophthalmologische Risikofaktoren	Häufigkeit unter den Unzufriedenen	Häufigkeit unter den Bedingt-Zufriedenen	Häufigkeit unter den Zufriedenen
gesamt	135 (100)	205 (100)	2612 (100)
nein	107 (79,26)	151 (73,66)	2202 (84,30)
Glaukom	15 (11,11)	25 (12,20)	257 (9,84)
Endotheldystrophie	8 (5,93)	19 (9,27)	80 (3,06)
PEX	2 (1,48)	2 (0,98)	15 (0,57)
diabetische Retinopathie	3 (2,22)	0	14 (0,54)
Makulopathie	0	2 (0,98)	0
oculäre Hypertension	0	2 (0,98)	12 (0,46)
Venenastverschluss	0	2 (0,98)	0

Ophthalmologische Risikofaktoren	Häufigkeit unter den Unzufriedenen	Häufigkeit unter den Bedingt-Zufriedenen	Häufigkeit unter den Zufriedenen
Ablatio	0	1 (0,49)	2 (0,08)
Anisophorie	0	1 (0,49)	0
Herpes corneae	0	1 (0,49)	0
Hintere Synechierung/ Uveitis	0	1 (0,49)	0
hohe Myopie	0	1 (0,49)	18 (0,69)
Netzhautnarbe	0	1 (0,49)	0
Pupillendurchmesser ≤5mm	1 (0,74)	0	11 (0,42)
retinale Durchblutungsstörungen	1 (0,74)	0	0
SRNVM (surretinal neovascular membrane)	0	1 (0,49)	0
periphere Netzhautdegeneration	0	0	6 (0,23)
Synchisis scintillans	0	0	5 (0,19)
Netzhautdegeneration	0	0	2 (0,08)
Contusio bulbi	0	0	2 (0,08)
kein Funduseinblick	0	0	2 (0,08)
Sicca Syndrom	0	0	2 (0,08)
Zonulainsuffizienz	0	0	2 (0,08)
Aderhautnävus	0	0	1 (0,04)
Arteriitis	0	0	1 (0,04)
degenerative Myopie	0	0	1 (0,04)
Glaukomverdacht	0	0	1 (0,04)
Iridocyclitis	0	0	1 (0,04)
M. Purtscher	0	0	1 (0,04)
Makulablutung	0	0	1 (0,04)
Neuritis	0	0	1 (0,04)
Optikusneuropathie	0	0	1 (0,04)

Ophthalmologische Risikofaktoren	Häufigkeit unter den Unzufriedenen	Häufigkeit unter den Bedingt-Zufriedenen	Häufigkeit unter den Zufriedenen
Pupillenstarre	0	0	1 (0,04)

Tabelle 40, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten (in %, in Klammern dahinter) der ophthalmologischen Risikofaktoren in den drei nach allgemeiner Zufriedenheit separierten Gruppen

Weiter wurden - wie weiter oben schon beschrieben - **okuläre Voroperationen** registriert, welche durchaus denkbare intra- und auch postoperative Komplikationen bedingen können. Untersucht man abhängig von diesem Faktor die Zufriedenheit, fällt auf, dass sich unter den unzufriedenen Patienten acht mit Voroperationen befinden (5,93 %). Im Bereich der Bedingt-Zufriedenen betrug dieser Anteil sogar nur 3,90 % (n=8 von insgesamt 205) und unter den Patienten, die sich zufrieden mit ihrem Operationsergebnis zeigten, wiesen 72 (2,72 %) anamnestisch bereits eine okuläre Voroperation auf. Es ist also ein leichter Trend erkennbar, wobei man nicht per se davon ausgehen kann, dass voroperierte Augen für ein subjektiv empfundenes schlechtes Ergebnis prädestinieren. Diesen Eindruck können wir auch mittels Chi-Quadrat-Test bestätigen, der mit einem p von 0,086 und damit größer 0,05 anzeigt, dass ein Zusammenhang zwischen der allgemeinen Zufriedenheit und des Bestehens okulärer Voroperationen in der Vergangenheit verneint werden muss.

Neben der Katarakt spielen für die Sehkraft weitere **visusrelevante Befunde** eine Rolle. Teilweise gibt es bei diesem Punkt in unserem Datenerfassungsbogen Überschneidungen mit den registrierten ophthalmologischen Risikofaktoren, beispielsweise in beiden Kategorien erfasste Glaukome, sodass wir an dieser Stelle in unseren Untersuchungen den Schwerpunkt auf erstgenannte Rubrik gelegt haben.

Insgesamt wiesen von unseren 2952 Patienten 38,45 % (n=1135) visusrelevante Befunde auf. Von den zufriedenen Patienten zeigten 35,49 % (n=927 von 2612), unter den Bedingt-Zufriedenen 128 der 205 (62,44 %) und in der Gruppe der Unzufriedenen immerhin 80 der 135 Patienten (59,26 %) solche Veränderungen.

Testet man das Bestehen visusrelevanter Veränderungen auf einen Zusammenhang mit den Angaben bezüglich der allgemeinen Zufriedenheit mit dem Chi-Quadrat-Test, kommen wir auch bei diesem auf eine Signifikanz kleiner 0,05, weshalb wir einen Zusammenhang bestätigen können.

Eine weitere Überlegung wäre ein Zusammenhang zwischen der Multimorbidität der Patienten und ihrer allgemeinen Zufriedenheit.

So stellten wir die Hypothese auf, dass Patienten, die nicht nur durch ihre Katarakt- oder auch andere Augenerkrankungen Einschränkungen finden, womöglich schwerer zufrieden zu stellen sind.

Um diese zu prüfen, brachten wir die **internistischen Vorerkrankungen** mit der erreichten Zufriedenheit in einer Kreuztabelle zur Darstellung (Tabelle 41). In dieser ist dahingehend ein Trend auszumachen, dass 109 der insgesamt 2161 Patienten mit Herz-/Kreislaufkrankungen (5,04 %) mit dem Ergebnis der Kataraktoperation nicht zufrieden waren, 156 von ihnen nur bedingt (7,22 %), was den höchsten Unzufriedenheitsraten unter den behandelten Patienten mit Vorerkrankungen entspricht. Da von uns mittels des Erfassungsbogens Kombinationen von Erkrankungen aufgenommen wurden, ist hier auch eine Aussage zur häufigsten Multimorbidität möglich. Diese war mit 544 Fällen die Kombination aus Herz-/Kreislaufkrankungen und Diabetes mellitus, wovon allerdings 483 Patienten mit dem operativen Ergebnis zufrieden waren, 39 nur bedingt und nur 22 gar nicht. Als zweithäufigste Co-Morbidität traten Herz-/Kreislaufkrankungen mit der Einnahme von Gerinnungshemmern bzw. einer Gerinnungsstörung auf - insgesamt 236 mal, wovon wiederum 89,41 % zufrieden waren.

Interessant ist ebenso der Aspekt, dass unter den Operierten nur 503 Patienten ohne internistische Vordiagnosen waren, von denen wiederum dennoch 6,56 Patienten nur bedingt zufrieden gestellt waren - also nur 0,66 Prozentpunkte Unterschied zur Gruppe der Unzufriedenen der Herz-/Kreislaufkranken.

Prüft man die Korrelation mittels einer Kreuztabelle und dem Chi-Quadrat-Test (siehe auch Tabelle 42) wird deutlich, dass eben keine Korrelation zwischen dem Auftreten internistischer Erkrankungen und der Unzufriedenheit mit dem Ergebnis der Kataraktoperation bei unseren Patienten besteht, denn mit einem Ergebnis von 0,233 besteht also für die Hypothese des existierenden Zusammenhanges eine Irrtumswahrscheinlichkeit von 23,3 %. Der Chi-Quadrat-Test überprüft die Hypothese, es bestehe kein Zusammenhang zwischen den beiden betrachteten Variablen. In unserem Fall heißt die Hypothese folglich: „Es existiert kein Zusammenhang zwischen dem Bestehen internistischer Vorerkrankungen und der angegebenen Zufriedenheit.“. Die asymptotische Signifikanz zeigt also an, mit welcher Wahrscheinlichkeit die untersuchte Hypothese tatsächlich zutrifft.

Schaut man in die Tabelle 41, in der detailliert das Vorkommen der jeweiligen internistischen Erkrankungen in den einzelnen Zufriedenheitsgruppen dargestellt wird, fällt eine Inhomogenität lediglich in der Zeile der neurologisch-psychiatrischen Erkrankungen

auf, die unter den unzufriedenen Patienten mehr als einen doppelt so hohen Anteil haben im Vergleich zu den beiden anderen Zufriedenheitsgruppen.

Internistische Vorerkrankungen	Häufigkeit unter den Unzufriedenen	Häufigkeit unter den Bedingt-Zufriedenen	Häufigkeit unter den Zufriedenen
gesamt	179 (100)	275 (100)	3522 (100)
Herz-/ Kreislaufkrankungen	109 (60,89)	156 (56,73)	1896 (53,83)
Diabetes mellitus	37 (20,67)	64 (23,27)	855 (24,28)
Gerinnungsstörung-/ hemmer	17 (9,50)	30 (10,91)	411 (11,67)
Bronchopulmonale Erkrankungen	5 (2,79)	13 (4,73)	149 (4,23)
Neurologisch- psychiatrische Erkrankungen	9 (5,03)	6 (2,18)	82 (2,33)
Apoplex	0	2 (0,73)	23 (0,65)
Schilddrüsenerkrankung	0	1 (0,36)	19 (0,54)
Rheuma	0	2	17 (0,48)
Alkoholismus/ Alkoholabusus	0	0	11 (0,31)
Darm-Ca	1 (0,56)	0	8 (0,23)
Herzschrittmacher	0	0	7 (0,20)
Nierenerkrankung	0	0	6 (0,17)
Mb. Bechterew	0	0	5 (0,14)
Arthritis	0	0	3 (0,09)
Leukämie	0	0	3 (0,09)
Adipositas	0	0	2 (0,06)
Autoimmunerkrankung	0	0	2 (0,06)
Dialyse	0	0	2 (0,06)
Leberzirrhose	0	0	2 (0,06)
Magen-Ca	0	0	2 (0,06)
Mb. Chron	0	0	2 (0,06)

Internistische Vorerkrankungen	Häufigkeit unter den Unzufriedenen	Häufigkeit unter den Bedingt-Zufriedenen	Häufigkeit unter den Zufriedenen
Osteoporose	0	0	2 (0,06)
Stoma	0	0	2 (0,06)
Allergien	0	0	1 (0,03)
Eisenspeicherkrankheit	0	0	1 (0,03)
Facialisparese	0	0	1 (0,03)
Fettstoffwechselstörung	0	0	1 (0,03)
Hypophysenadenom	1 (0,56)	0	1 (0,03)
Mamma-Ca	0	0	1 (0,03)
Melanom	0	0	1 (0,03)
Meningeom	0	0	1 (0,03)
Presbyakusis	0	0	1 (0,03)
Prostata-Ca	0	0	1 (0,03)
Schlafapnoesyndrom	0	1 (0,36)	1 (0,03)

Tabelle 41, Kreuztabelle zwischen den internistischen Vorerkrankungen und den Angaben der allgemeinen Zufriedenheit

		Befragung allgemeine Zufriedenheit			
		gesamt	nein	bedingt	ja
Internistische Vorerkrankungen	nein	503	16	33	454
	ja	2449	119	172	2158
	gesamt	2952	135	205	2612

Tabelle 42, Kreuztabelle zwischen dem Auftreten internistischer Vorerkrankungen und den Angaben der allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis, Ergebnis Chi-Quadrat-Test 0,233 (Korrelation zwischen dem Bestehen internistischer Vorerkrankungen und der allgemeinen Zufriedenheit)

Verständlicherweise könnte eine Unzufriedenheit mit dem Gesamtergebnis auch in postoperativen Komplikationen und pathologischen Befunden ihre Begründung finden. Dies wurde ebenso erfasst und dient uns nun zur Ursachenforschung. Unter den Bedingt- und Unzufriedenen wiesen von den insgesamt 340 Patienten 215 postoperativ keine auffälligen Befunde auf (63,24 %). In der Subgruppe der Zufriedenen waren es 2489 der 2612 Patienten, was immerhin 95,29 % entspricht. Man kann also behaupten, dass eine Unzufriedenheit durchaus mit dem Auftreten eines postoperativen Befundes einhergehen

kann, was auch durch den durchgeführten Chi-Quadrat-Test basierend auf der Kreuztabelle 43 bestätigt wird (Ergebnis Chi-Quadrat-Test < 0,001).

		Befragung allgemeine Zufriedenheit			
		gesamt	nein	bedingt	ja
postoperativ pathologischer Befund	nein	2704	55	160	2489
	ja	248	80	45	123
	gesamt	2952	135	205	2612

Tabelle 43, Kreuztabelle zwischen dem Auftreten postoperativer pathologischer Befunde und den Angaben zur Op-Zufriedenheit, Ergebnis Chi-Quadrat-Test < 0,001 (Korrelation zwischen dem Bestehen postoperativer pathologischer Befunde und der allgemeinen Zufriedenheit)

Auch intraoperative Komplikationen könnten einen Einfluss auf die empfundene allgemeine Zufriedenheit haben. Um dies zu beantworten, wurden die absoluten Häufigkeiten in der unten stehenden Tabelle 44 dargestellt. Dabei fällt auf, dass, jeweils auf die einzelne Subgruppe bezogen, in der Gruppe der Zufriedenen prozentual gesehen nur bei 2,89 % Op-Komplikationen auftraten - bei den Bedingt- und Unzufriedenen sind es schon 8,82 %, was immerhin einen Unterschied von 5,93 % ausmacht. Man kann also konstatieren, dass in der Gruppe der Bedingt- und Unzufriedenen tatsächlich mehr operative Komplikationen auftraten.

Bei Betrachtung der Kreuztabelle (Tabelle 45) wird deutlich, dass das Gros der Patienten ohne Komplikationen mit ihrer Behandlung zufrieden war (n=2538). Der Rest der insgesamt 2848 Patienten ohne operative Komplikationen (n=310), zeigte sich bedingt (n=187) und unzufrieden (n=123). Auch die 104 Operierten, die Komplikationen aufwiesen, waren zumeist dennoch zufrieden - so gaben 71,15 % (n=74) dies an.

Der mittels Chi-Quadrat-Test geprüfte Zusammenhang zwischen dem Bestehen von Op-Komplikationen und der Patientenzufriedenheit zeigt, dass die Nullhypothese „Es besteht kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Komplikationen und den Angaben zur Zufriedenheit“ abgelehnt werden muss.

Op-Komplikationen	Häufigkeit unter den Unzufriedenen	Häufigkeit unter den Bedingt-Zufriedenen	Häufigkeit unter den Zufriedenen
gesamt	250 (100)	205 (100)	2612 (100)
nein	231 (92,40)	187 (91,29)	2538 (97,17)

Op-Komplikationen	Häufigkeit unter den Unzufriedenen	Häufigkeit unter den Bedingt-Zufriedenen	Häufigkeit unter den Zufriedenen
GK-Prolaps mit vorderer Vitrektomie	14 (5,60)	12 (5,85)	49 (1,88)
hintere Kapselruptur ohne GK-Prolaps	5 (2,00)	6 (2,93)	21 (0,80)
Kern- oder Rindenverlust im GK	5 (2,00)	3 (1,46)	6 (0,23)
Vorderkapselruptur	0	0	2 (0,08)
Wundnaht b. Schnittinsuffizienz	0	1 (0,49)	1 (0,04)
Zonulolyse	0	0	1 (0,04)
HKL-Bruch	0	0	1 (0,04)
Iridodialyse	0	0	1 (0,04)

Tabelle 44, Häufigkeit des Auftretens von Op-Komplikationen in den Gruppen separiert nach den Angaben der allgemeiner Zufriedenheit

		Befragung allgemeine Zufriedenheit			
		gesamt	nein	bedingt	ja
Op-Komplikationen	nein	2848	123	187	2538
	ja	104	12	18	74
	gesamt	2952	135	205	2612

Tabelle 45, Kreuztabelle zwischen dem Auftreten von Op-Komplikationen und den Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit, Ergebnis Chi-Quadrat-Test $< 0,001$ (Korrelation zwischen dem Bestehen von Op-Komplikationen und den Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit)

3.2.2 Verbesserungen im Bereich der Alltagsbewältigung

Für einen Einblick in den Zusammenhang zwischen der allgemeinen Zufriedenheit, im Kapitel 3.2.1 beleuchtet und mit der Frage „Sind Sie mit dem Ergebnis Ihrer Staroperation zufrieden?“ gemessen, und der Alltagsbewältigung eines Patienten, erfassten wir auch in diesem Punkt den persönlichen Eindruck des Patienten.

Von den insgesamt 2952 Patienten, die in unsere Untersuchungen einfließen, gaben bei der postoperativen Befragung und Erfassung zu Punkten der Zufriedenheit auf die Frage „Hilft Ihnen Ihre Sehkraft jetzt Alltagssituationen wieder besser zu bewältigen?“ 250

Patienten (8,47 %) an, dass sie im Bereich der Bewältigung von Alltagssituationen durch den Zugewinn an Sehkraft, der sich als Folge ihrer Katarakt-Operation einstellte, keine Erleichterung empfanden. 1,93 % (n=57) enthielten sich hier beziehungsweise machten keine Angaben. Wie auch in der Abbildung 53 erkennbar, überwiegt der Anteil jener, die sich bezüglich dieses Punktes zufrieden zeigten.

Verbesserung Alltagsbewältigung	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit in %
gesamt	2952	100,00
ja	2645	89,60
nein	250	8,47
entfällt	57	1,93

Tabelle 46, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten der Angaben zur Verbesserung der Alltagsbewältigung

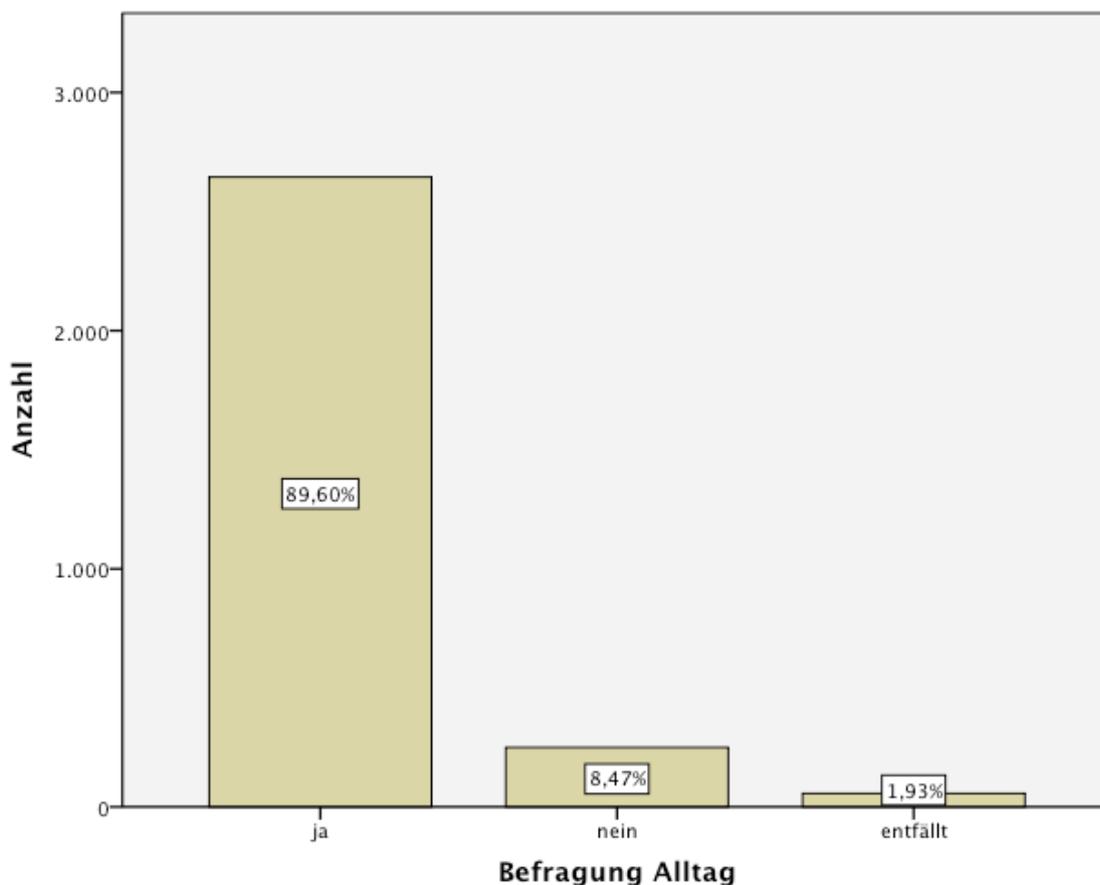


Abbildung 53, Häufigkeitsverteilung der Angaben zur Verbesserung der Alltagsbewältigung (n=2952)

Unter der Annahme, dass der vorhandene postoperative Visus im Alltag wohl die größte Relevanz hat, stellten wir diesen als postoperativen Visus in LogMar-Stufen in der Kreuztabelle in Tabelle 47 dar.

Postoperativ wiesen 861 Patienten (29,17 %) einen Visus von 1,0 und besser auf, von denen 851 (98,84 % der Patienten mit postoperativem Visus > 1,0) auch von einer Verbesserung in der Verrichtung des Alltages berichten. Wir prüften einen Zusammenhang zwischen dem Visusanstieg und den Angaben in der Befragung zur Alltagsbewältigung mittels Chi-Quadrat-Test, welchen wir mit einem p von < 0,001 bestätigt sehen, diese Tendenz ist grafisch auch gut anhand der Boxpots in Abbildung 54 nachvollziehbar.

Wie bedeutend die Verbesserung im Bereich der Verrichtungen des Alltags für die allgemeine Zufriedenheit ist, stellten wir in Tabelle 48 dar und überprüften den Zusammenhang erneut mit Hilfe des Chi-Quadrat-Testes, der auch hierbei eine signifikante Korrelation ergab (p < 0,001). 2543 der Patienten gaben sowohl im Bereich der allgemeinen Zufriedenheit als auch in der Verbesserung alltäglicher Verrichtungen einen positiven Eindruck wieder.

		Befragung Alltagsbewältigung			
		gesamt	ja	nein	entfällt
postoperative LogMar-Stufe	-1	54	49 (90,74)	4 (7,41)	1
	0	1020	1007 (98,73)	10 (0,98)	3
	1	704	681 (96,73)	15 (2,13)	8
	2	650	589 (90,62)	48 (7,39)	13
	3	200	154 (77,00)	43 (21,50)	3
	4	104	68 (65,39)	31 (29,91)	5
	5	69	37 (53,62)	27 (39,13)	5
	6	2	1 (50,00)	0	1
	7	44	24 (54,55)	15 (34,09)	5
	8	5	2 (40,00)	3 (60,00)	0
	9	3	1 (33,33)	2 (66,67)	0
	10	36	13 (36,11)	21 (58,33)	2
	11	7	2 (28,57)	1 (14,29)	4
12	9	3 (33,33)	4 (44,44)	2	
13	29	7 (24,14)	18 (62,07)	4	

		Befragung Alltagsbewältigung			
		gesamt	ja	nein	entfällt
	14	8	4 (50,00)	3 (37,50)	1
	15	4	3 (75,00)	1 (25,00)	0
	17	4	0	4 (100,00)	0
gesamt		2952	2645 (89,60)	250 (8,47)	57

Tabelle 47, Kreuztabelle zur postoperativen LogMar-Stufe und den Ergebnissen der Befragung zur Erleichterung im Alltag, Ergebnis Chi-Quadrat-Test < 0,001 (Korrelation zwischen Visusanstieg und Angaben zur Alltagsbewältigung)

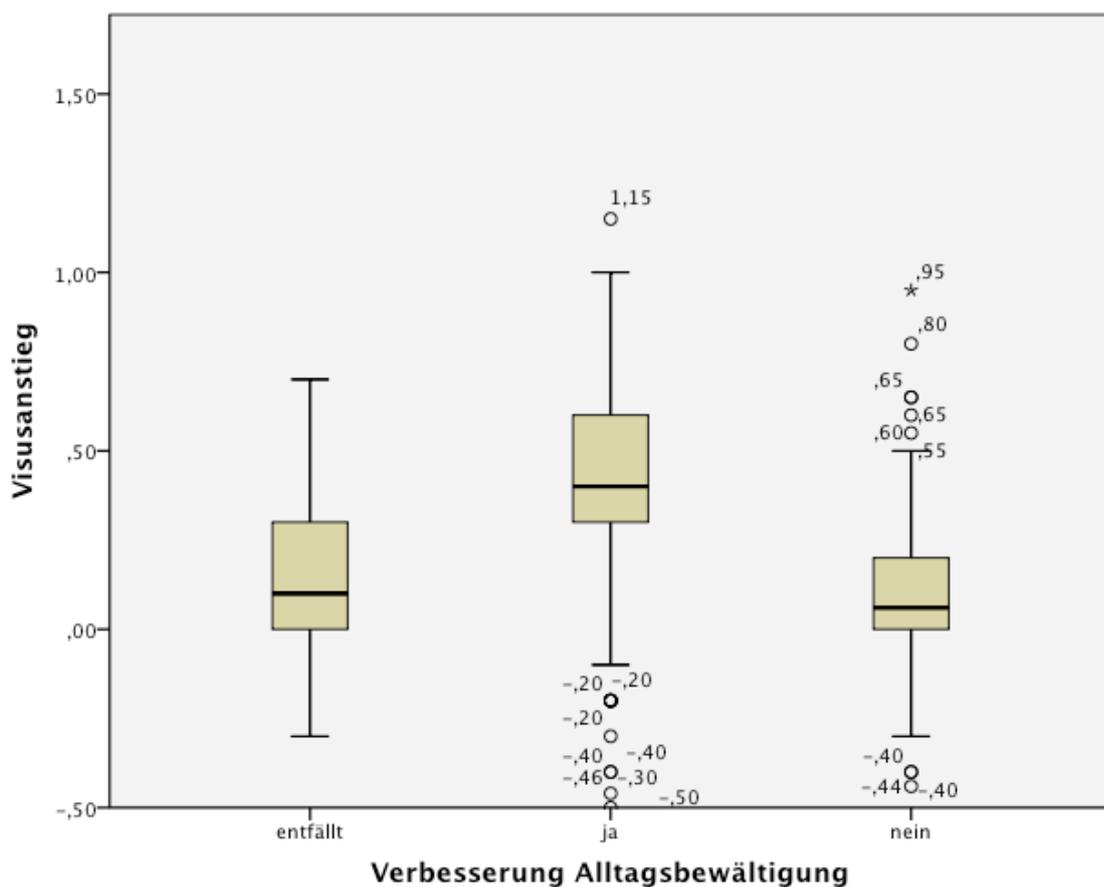


Abbildung 54, Darstellung des Visusanstieges in den Gruppen nach Angaben bezüglich einer Verbesserung in der Alltagsbewältigung separiert

		Befragung Alltagsbewältigung		
		gesamt	ja	nein
Befragung Allgemeine Zufriedenheit	nein	135	16	117
	bedingt	205	86	74
	ja	2612	2543	59

		Befragung Alltagsbewältigung		
		gesamt	ja	nein
	gesamt	2952	2645	250

Tabelle 48, Kreuztabelle zu den Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit und denen zur Alltagsbewältigung ohne die Patienten, deren Antwort mit „entfällt“ registriert wurde Ergebnis Chi-Quadrat-Test < 0,001 (Korrelation zwischen Verbesserungen im Bereich der Alltagsbewältigung und den Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit)

Interessant sind für uns nun zwei Kollektive - einerseits die Operierten, die trotz mangelnder Alltagserleichterung dennoch angaben, dass sie zufrieden sind (n=59); andererseits die Patienten, die andersherum eine Verbesserung in der Befragung zur Alltagsbewältigung äußerten und dennoch in der Gesamtheit unzufrieden waren (n=16).

Zunächst folgen genauere Betrachtungen in ersterem Kollektiv. Wie oben eingeleitet, fanden wir **59 Patienten, die ohne empfundene Erleichterungen in ihren alltäglichen Verrichtungen mit dem erreichten Gesamtergebnis der Kataraktoperation zufrieden waren.**

Im Mittel lag der **Altersdurchschnitt** unter den Patienten bei $77,71 \pm 7,19$ Jahren und damit etwas über dem Gesamtdurchschnitt mit $74,52 \pm 8,00$ Jahren. Analog dem Vorgehen zur allgemeinen Zufriedenheit teilten wir diese Patienten in Altersgruppen.

Da wir zur besseren Übersichtlichkeit die Patienten dann in Altersklassen zusammenfassten, wählten wir auch an dieser Stelle dieses Vorgehen als Grundlage der altersabhängigen Visusbetrachtung in Tabelle 49. Da die Gruppe der 65-jährigen und jünger lediglich einen Patienten umfasst, findet sie in dieser keine Berücksichtigung. Der **Visusanstieg** bei jenem betrug 0,30 (LogMar 0,20) und liegt damit unter dem Durchschnitt der Gesamtheit der Patienten mit 65 Jahren und jünger, der bei $0,49 \pm 0,27$ (LogMar $0,51 \pm 0,40$) lag. Die Patienten zwischen 66 und 79 (n=37) lagen ebenfalls mit ihren $0,22 \pm 0,22$ (LogMar $0,26 \pm 0,22$) unter dem Durchschnitt der Gesamtheit in dieser Altersgruppe, welcher bei $0,40 \pm 0,24$ (LogMar $0,37 \pm 0,31$) betrug.

Und auch die Operierten, die 80 Jahre und älter waren, wiesen in der Gruppe der Zufriedenen trotz fehlender Alltagsverschlechterung eine geringere Zunahme der Sehkraft, $0,24 \pm 0,3$ (LogMar $0,27 \pm 0,31$) auf als der Durchschnitt in dieser Altersgruppe ($0,35 \pm 0,23$ (LogMar $0,34 \pm 0,29$)).

Zusammenfassend lässt sich folglich konstatieren, dass der Visusanstieg in der Gruppe der Patienten ohne Verbesserung der Alltagsbewältigung bei dennoch vorhandener allgemeiner Zufriedenheit mit der Operation sich in unserer altersabhängigen Betrachtung

unter dem Durchschnitt präsentierte. Auch wird deutlich, dass die Visus der 37 Patienten der Gruppe zwischen 66 und 79 Jahren wenig unter dem Ergebnis der Patienten über 80 Jahren liegen. Eine mangelhafte Visuszunahme begründet also die fehlende verbesserte Alltagsbewältigung, aber woher kommt die dennoch bestehende allgemeine Zufriedenheit?

Visusanstieg	Patienten ≤ 65		Patienten zwischen 66 und 79		Patienten ≥ 80	
	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar
gesamt	1		37		21	
Mittelwert	0,3	-0,2	0,22	-0,26	0,24	-0,27
Median	-	-	0,2	0,24	0,3	-0,2
Standard-abweichung	-	-	0,22	0,22	0,22	0,31
Minimum	-	-	-0,2	-0,78	-0,1	-1,1
Maximum	-	-	0,8	0,22	0,65	0,12

Tabelle 49, Übersicht über die Verteilungswerte des Visusanstieges in den eingeteilten Patientenklassen des Subkollektivs der Patienten, die ohne empfundene Alltagsverbesserung dennoch allgemeine Zufriedenheit äußerten (n=59)

Wir setzen unsere Betrachtungen mit Beleuchtung der **Ausgangvisus** fort.

Weiter oben fanden wir heraus, dass ein höherer präoperativer Visus mit einem im Gesamtergebnis zufriedenen Patienten korreliert. Hatten also unsere 59 Patienten womöglich gute Ausgangvisus, die sie trotz mangelnder Verbesserung in ihren alltäglichen Verrichtungen zufrieden machten?

Der Ausgangvisus unserer Patienten in jenem Kollektiv betrug im Mittel $0,35 \pm 0,21$ ($0,58 \pm 0,37$), was keinen signifikanten Unterschied zum präoperativen Visus ($0,36 \pm 0,19$) der Gesamtheit unserer 2952 Patienten darstellt. Hier findet sich folglich keine Besonderheit, welche die Zufriedenheit der Patienten erklärt.

Ophthalmologische Risiken prädestinieren für einen höheren Anteil an Unzufriedenheit - so unsere erlangten Erkenntnisse. Im Gesamtkollektiv bewegten sich die relativen Häufigkeiten des Auftretens solcher Risiken zwischen 15,70 % bei den Zufriedenen und 20,74 % bei den Unzufriedenen. Uns liegt ein Anteil von neun der 59 Patienten vor (15,25 %).

Die Angehörigen der hier genauer beleuchteten Gruppe verhalten sich also entsprechend unserer vorher in der Gesamtheit bestätigten Hypothese.

Okuläre Voroperationen fanden wir in vier der 59 Fällen (6,78 %). Trotz der geringen Fallzahl dieser Gruppe ist es doch ein auffallend hoher Anteil, der sich damit über den Häufigkeiten in der Gesamtheit präsentiert (Un- 5,93 %, Bedingt- 3,90 % und Zufriedene sogar nur 2,72 %). Als möglicher Grund für die fehlende Alltagserleichterung wäre folglich eine bestehende Einschränkung durch eine Voroperation denkbar, die die Erwartungshaltung des Patienten möglicherweise reduziert und so trotz erwiesener geringerer erreichter Visusanstiege eine gute allgemeine Zufriedenheit mit der Operation zur Folge hat.

Wir prüften im Vorausgegangenen die Korrelation zwischen dem Bestehen **internistischer Vorerkrankungen** und der allgemeinen Zufriedenheit, die sich so von uns nicht bestätigen ließ. Auch in der Gruppe der an dieser Stelle untersuchten Patienten fand sich ein hoher Anteil mit internistischen Vorerkrankungen (n=54; 91,53 %), der etwas weniger als zehn Prozentpunkte sowohl über dem Vorkommen in der Gesamtheit (n=2449 von 2952; 82,96 %) als auch in der Gruppe der Zufriedenen liegt (n=2158 von 2612; 82,62 %). Es könnte also sein, dass die fehlende empfundene Verbesserung im Bereich der Alltagsverrichtungen mit einem höheren Anteil internistischer Grunderkrankungen verbunden ist.

Als letzten Punkt beleuchteten wir das Bestehen **postoperativer Komplikationen**, welches zu mangelnder Alltagserleichterung in dieser Gruppe führen könnte. Dabei mussten wir jedoch feststellen, dass keiner unserer Patienten eine solche aufwies.

Fassen wir also zusammen, dass die Patienten dieses hier untersuchten Kollektivs etwas jünger als der Durchschnitt waren, einen geringeren postoperativen Visus erreichten, einen etwas höheren Anteil okulärer Voroperationen aufwiesen und mehr internistische Grunderkrankungen hatten.

Tendenzen konnten mit den bisherigen Betrachtungen im Kollektiv der allgemein zufriedenen, aber im Bereich der Alltagsverrichtungen unzufriedenen Patienten sicher ausgemacht werden. Um jedoch mögliche Gründe nicht zu übersehen, gehen wir nun dazu über, die Patienten mittels **Einzelfallanalysen** zu betrachten.

Dabei ist der unter dem Durchschnitt der Gesamtheit liegende Visusanstieg als Ausgangspunkt von Bedeutung. Wir identifizierten 17 Patienten, die sich postoperativ mit einem Visus kleiner 0,50 präsentierten, dabei sogar zehn unter 0,30 und fünf unter 0,10.

Bei diesen fünf Patienten mit Visus kleiner als 0,10 fand sich in unserer Analyse eine Makuladegeneration (AMD). Insgesamt finden sich unter den 17 Operierten mit postoperativ gemessenem Visus unter 0,50 nur einer, der keine visusrelevanten Befunde

zeigte. Der Rest hatte in neun Fällen eine AMD, in fünf eine diabetische Retinopathie, eine Neuritis und eine Hornhautalteration.

Richtet man seinen Blick bei jenen besonders schlechten Patienten (postoperativer Visus $< 0,10$) auf den präoperativ bestimmten Visus, sehen wir unter ihnen auch präoperativ bestimmt einen Visus kleiner (bei vier Patienten) oder gleich $0,10$ (bei einem Patienten). Wir können also davon ausgehen, dass die fehlende Verbesserung im Bereich des Alltags einer neben der Katarakt bestehenden AMD oder einer anderen visusrelevanten Erkrankung zuzuschreiben ist. Die AMD-Patienten können trotz Ersatz ihrer getrübbten Linsen aufgrund ihres Makulaprozesses gar keine besseren Visus erreichen.

Schauen wir nun auf den Visusanstieg, finden wir unter den 59 Patienten 16 mit unverändertem oder gar verschlechtertem Visus, sodass eine mangelnde Verbesserung im Bereich der Alltagsverrichtungen absolut nachvollziehbar ist.

Allerdings gibt es in diesem Kollektiv auch 19 Patienten, die postoperative Visus $\geq 0,80$ aufweisen und damit persönliche Visusanstiege zwischen $0,00$ und $0,80$ zu verzeichnen haben. Schaut man bei ihnen genauer hin, sind schon präoperativ gute Visus und im Vergleich zu jenen Patienten mit geringem postoperativen Visus das seltenere Vorkommen visusrelevanter Veränderungen in sechs von 19 Fällen augenscheinlich. Darunter waren zwei Anisometropien, ein Glaukom, eine diabetische Retinopathie und ebenfalls eine AMD sowie eine Makulopathie. Letzere gingen jedoch mit nicht ganz schlechten präoperativen Visus von $0,60$ und $0,25$ in die Operation und landeten danach beide bei $0,80$.

Bei jenen 19 Patienten kann die mangelnde Verbesserung im Alltag also nicht unbedingt auf eine den Visus mindernde Nebendiagnose oder einen schlechten Visus bzw. geringen Anstieg desselbigen geschoben werden. Es fällt auf, dass von jenen 19 sich immerhin 13 auch mit der Lesefähigkeit unzufrieden zeigten. Eine Vermutung wäre also, dass sie in ihren alltäglichen Verrichtungen dem Lesevermögen besondere Bedeutung beimäßen und beides postoperativ nicht ihren Erwartungen entsprach. Wobei ein mangelndes Lesevermögen bei Visus größer als $0,80$ kaum vorstellbar ist.

Für jene Patienten fanden wir folglich keinen Anhalt der Begründung für ihre Zufriedenheitsangaben. Weitere Auffälligkeiten sind durch die Einzelfallanalysen nicht erhoben worden.

59 Patienten ohne empfundene Alltagserleichterung, aber mit geäußerter Gesamtzufriedenheit

davon 17 Patienten, die postoperativ Visus $< 0,5$ erreichten

davon 16 mit visusrelevanten Vorerkrankungen

davon 16 Patienten mit konstantem oder verschlechtertem postoperativen Visus

--> 26 Patienten ohne objektivierbare Erklärung für o.g. contraire Zufriedenheitsangaben

Das zweite Kollektiv, welches wir genauer beleuchten wollen, umfasst lediglich 16 Patienten, die zwar in der **Alltagsbewältigung Verbesserung kundgaben, dennoch in der allgemeinen Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Operation unzufrieden waren** und wir wählten daher eine übersichtliche Darstellung der Zusammenhänge in zwei Tabellen (Tabelle 50 und 51).

Im Mittel betrug das **Alter** der 16 Patienten $74,25 \pm 7,36$ Jahren, was ganz diskret unter dem Durchschnittsalter der Gesamtheit unserer Patienten liegt ($74,52 \pm 8,00$ Jahren). Auf die grafischen Darstellungen wie zur Auswertung des ersten widersprüchlichen Kollektives verzichten wir ob der geringen Fallzahl an dieser Stelle.

Der mittlere **Visusanstieg** der 16 Patienten lag bei $0,27 \pm 0,23$ (LogMar $0,30 \pm 0,28$). Im Vergleich nach Altersklassen zeigte sich in der Unter- und 65- und in der der 80-Jährigen und älter ein geringerer Visusanstieg als im Gesamtkollektiv. Lediglich die zehn Patienten zwischen 66 und 79 hatten mit $0,31 \pm 0,28$ (LogMar $0,30 \pm 0,34$) eine größere Verbesserung der Sehkraft.

Visusanstieg	Patienten ≤ 65		Patienten zwischen 66 und 79		Patienten ≥ 80	
	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar
gesamt	1		10		5	
Mittelwert	0,15	-0,6	0,31	-0,3	0,21	-0,23
Median	-	-	0,3	-0,25	0,2	-0,2
Standardabweichung	-	-	0,28	0,34	0,09	0,07
Minimum	-	-	-0,2	-0,82	0,1	-0,3
Maximum	-	-	0,68	0,3	0,3	-0,15

Tabelle 50, Übersicht über die Verteilungswerte des Visusanstieges in den eingeteilten Patientenklassen des Subkollektivs der Patienten, die trotz empfundener Alltagsverbesserung dennoch allgemeine Zufriedenheit äußerten (n=16)

	präoperativer Visus	Visusanstieg	
	gesamt	Dezimal	LogMar
Gültig	16	16	
Fehlend	0	0	
Mittelwert	0,32	0,27	-0,3
Median	0,3	0,2	-0,25
Standardabweichung	0,16	0,23	0,28
Minimum	0,05	-0,2	-0,82
Maximum	0,6	0,68	0,3

Tabelle 51, Übersicht über die Verteilungswerte des präoperativen Visus und des Visusanstieges (dezimal und LogMar) des Subkollektivs der Patienten, die trotz empfundener Alltagsverbesserung dennoch allgemeine Zufriedenheit äußerten (n=16)

Wie in Tabelle 51 dargestellt, betrug der vor der Operation bestimmte Visus durchschnittlich $0,32 \pm 0,16$ und lag damit folglich auch nur wenig unter dem **präoperativen Visus** ($0,36 \pm 0,19$) der Gesamtheit unserer 2952 Patienten. Wie oben erwähnt, fanden wir heraus, dass sich die Patienten mit präoperativ guter Sehkraft auch mit dem Gesamtergebnis zufriedener zeigten. Da unsere hier untersuchten unzufriedenen Operierten nun aber kein signifikant geringeren Ausgangsvisus aufwiesen, ist der Grund dafür anderweitig zu suchen.

Ophthalmologische Risiken wiesen nur zwei der 16 Patienten auf (12,5 %), was unter den relativen Häufigkeiten des ersten genauer untersuchten Kollektivs (15,25 %) und auch unter der der Gesamtheit unserer Patienten mit 16,67 % (20,74 % unter den Unzufriedenen) bleibt. Wir finden folglich trotz weniger operationsrelevanter Risiken unzufriedene Patienten vor. Die Operierten, die solche aufwiesen, zeigten eine diabetische Retinopathie und eine PEX.

Okuläre Voroperationen gab es ebenso in 12,5 % (n=2 von 16), was deutlich über den Ergebnissen in der Grundgesamtheit unserer Patienten liegt (n=89 von 2953; 3,02 %). Es zeigt sich das Auftreten dieser in unserer Subgruppe der unzufriedenen Operierten trotz einer angegebenen Alltagsverbesserung doppelt so häufig wie unter den Patienten die zufrieden ohne Alltagsverbesserung waren, denn bei ihnen betraf es nur vier der 59 Patienten und damit 6,78 %. In der Gruppe der 59 Patienten stellten wir die Vermutung auf, dass die fehlende Alltagserleichterung durch eine vorbestehende Einschränkung durch eine Voroperation denkbar wäre, die die Erwartungshaltung des Patienten

möglicherweise reduziert und so trotz erwiesener geringerer erreichter Visusanstiege eine gute allgemeine Zufriedenheit zur Folge hat. Nun weisen aber die hier beleuchteten unzufriedenen Patienten trotz verspürter Alltagserleichterung zu einem noch größeren Anteil okuläre Voroperationen auf. Damit lässt sich unsere Vermutung unter ihnen nicht bestätigen. Eher könnte man an dieser Stelle mutmaßen, dass Voroperationen zu einer mangelnden Zufriedenheit führen, selbst wenn subjektiv empfunden eine Erleichterung im Bereich der Verrichtungen des Alltags angegeben wurde. Wobei Hypothesen - gestützt auf eine geringe Fallzahl von 16 Patienten - fragwürdig erscheinen.

Im Bereich der **internistischen Vorerkrankungen** waren lediglich 12,5 % frei von eben jenen. Die restlichen 14 Patienten und damit 87,5 % wiesen zumeist Herz-Kreislauf-Erkrankungen auf. Damit liegt der Anteil internistischer Vorerkrankungen etwas über dem der gesamten 2952 Patienten, welcher 82,06 % (n=2450 von 2952) betrug, sprich es gab prozentual mehr Patienten mit einer Erkrankung neben der Katarakt.

Wie wir in der Gesamtheit jedoch herausfanden, existiert kein Zusammenhang zwischen dem Auftreten einer solchen Vorerkrankung und der Zufriedenheit.

Nur ein Patient der hier beleuchteten Subgruppe (16,25 %) zeigte eine **postoperative Komplikation**. Wir können also keinen besonders hohen Anteil unter den 16 Patienten feststellen und darin Gründe für die Unzufriedenheit trotz Alltagsverbesserung finden.

Zusammenfassend sind die Patienten dieses Subkollektivs diskret jünger, hatten einen wenig geringeren Ausgangsvisus, seltener ophthalmologische Risiken, dafür aber deutlich mehr okuläre Voroperationen und etwas mehr internistische Nebendiagnosen. Alles in allem müssen wir konstatieren, dass keine eindeutigen Begründungen für die Angaben beziehungsweise das Empfinden dieser Patienten gefunden werden konnten.

Sechs der 16 Patienten wiesen sogar neben der Zufriedenheit im Bereich des Alltags auch einen guten Eindruck in den Bereichen der Verkehrssicherheit und des Lesevermögens auf und gaben dennoch eine mangelnde allgemeine Zufriedenheit an und bei acht der 16 zeigte sich Zufriedenheit in wenigstens zwei der drei anderen Kategorien. Bleibt der Eindruck, dass sich für die Angaben der subjektiv empfundenen Zufriedenheit nicht immer eindeutige Begründungen finden lassen.

Um dennoch keine zu verpassen, suchten wir unter den 16 mittels **Einzelfallanalyse** nach weiteren Gründen für ihre widersprüchlichen Zufriedenheitsangaben.

Dabei fanden wir in zwei Fällen den Einsatz eines Kapselspannrings als Op-Besonderheit und bei einem von diesen Patienten zusätzlich als Komplikation der Operation einen Glaskörperprolaps mit vorderer Vitrektomie. So könnte man also spekulieren, dass zwei der 16 Patienten ihre allgemeine Unzufriedenheit mit präoperativ

so nicht vorhersehbaren Maßnahmen begründen. Was weiter auffällt, ist ein hohes Aufkommen postoperativer pathologischer Befunde. Bei acht der 16 Fälle, also genau der Hälfte dieses Kollektives, fanden sich in der Nachuntersuchung bei den niedergelassenen Kollegen Pathologien, darunter drei ausgeprägte hintere Kapselkapselbildungen, drei zentrale Hornhaut-Endotheldekompensationen, bei zwei Patienten Hornhaut-Stippungen sowie bei einem eine cystoide Makulopathie.

Letztendlich könnte man also schlussfolgern, dass die Unzufriedenheit gar nicht unbedingt nur mit dem erreichten Visus oder auch Visusanstieg zu begründen ist, sondern bei diesen Patienten, die ja dahingehend vergleichbare Werte zum Gesamtkollektiv erreicht haben, eher mit postoperativ festgestellten pathologischen Befunden begründbar sein könnte.

16 Patienten mit empfundener Alltagserleichterung, aber ohne geäußerte Gesamtzufriedenheit

davon zwei Patienten, bei denen Op-Komplikationen auftraten

davon acht Patienten mit postoperativ erhobenen pathologischen Befunden

--> sechs Patienten ohne objektivierbare Erklärung für o.g. contraire Zufriedenheitsangaben

3.2.3 Zugewinn bei der Verkehrssicherheit

Ein ähnliches Bild lässt sich im Bereich der Verkehrssicherheit zeichnen. 2600 der Patienten fühlen sich nach der Operation auf der Straße wieder sicherer, was immerhin 88,08 % entspricht. Dem gegenüber steht eine Gruppe von 263 Operierten, die keinen Zugewinn im Straßenverkehr angeben (8,91 %). Zur Veranschaulichung siehe auch die Tabelle 52 und Abbildung 57.

Zugewinn Verkehrssicherheit	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit in %
gesamt	2952	100,00
ja	2600	88,08
nein	263	8,91
entfällt	89	3,01

Tabelle 52, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten der Angaben zum Zugewinn der Verkehrssicherheit

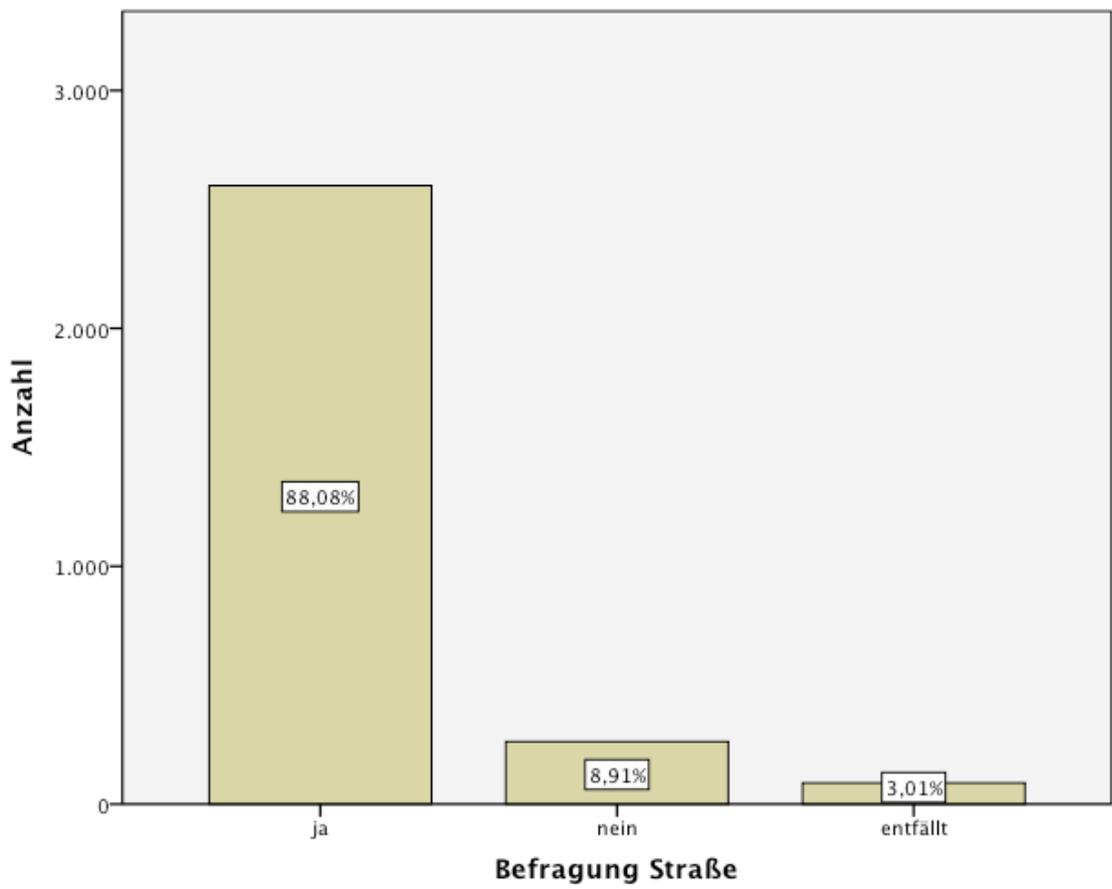


Abbildung 57, Häufigkeitsverteilung der Angaben zum Zugewinn der Verkehrssicherheit im Gesamtkollektiv (n=2952)

Auch die Verkehrssicherheit ist wohl am besten anhand des Visus objektiv einzuschätzen. So stellten wir einerseits eine Kreuztabelle (Tabelle 53) auf, in der der postoperative Visus mit den Angaben zum Zugewinn der Verkehrssicherheit dargestellt ist und andererseits eine zweite, die die Visusverbesserung mit über 0,1 in Zusammenhang mit den Angaben zur Verkehrssicherheit bringt (Tabelle 54). Anschließend testeten wir die Korrelation dieser mit dem Bestehen einer Visusverbesserung, wie gesagt erneut als Visusanstieg über 0,1 definiert, mittels des Chi-Quadrat-Testes, welcher einen Zusammenhang zwischen beiden Variablen ergab. Wir können konstatieren, dass eine Visusverbesserung zu einer Zunahme der Verkehrssicherheit bei unseren Patienten führte. Die Boxplots in Abbildung 58 visualisieren ebenso die von uns getestete Hypothese - diesmal dargestellt als absoluter Visusanstieg.

	Zugewinn Verkehrssicherheit			
	gesamt	ja	nein	entfällt
postoperativer Visus dezimal				
0,02	4	0	4 (100,00)	0

	Zugewinn Verkehrssicherheit			
postoperativer Visus dezimal	gesamt	ja	nein	entfällt
0,03	4	3 (75,00)	1 (25,00)	0
0,04	8	4 (50,00)	3 (37,50)	1
0,05	29	8 (27,59)	17 (58,62)	4 (13,79)
0,06	8	3 (37,50)	4 (50,00)	1 (12,50)
0,07	1	0	1 (100,00)	0
0,08	7	2 (28,57)	1(14,29)	4 (57,14)
0,10	36	11 (30,56)	22 (61,11)	3 (8,33)
0,12	1	0	1 (100,00)	0
0,13	2	0	1 (50,00)	1 (50,00)
0,16	5	3 (60,00)	2 (40,00)	0
0,20	44	22 (50,00)	18 (40,91)	4 (9,09)
0,25	2	1 (50,00)	0	1 (50,00)
0,30	68	35 (51,47)	27 (39,71)	6 (8,82)
0,32	1	0	1 (100,00)	0
0,40	104	69 (66,35)	31 (29,81)	4 (3,85)
0,50	200	152 (76,00)	40 (20,00)	8 (4,00)
0,60	357	300 (84,03)	38 (10,65)	19 (5,32)
0,63	9	9 (100,00)	0	0
0,70	284	269 (94,72)	12 (4,23)	3 (1,06)
0,80	704	666 (94,60)	18 (2,56)	20 (2,84)
0,90	213	204 (95,78)	7 (3,29)	2 (0,94)
1,00	807	791 (98,02)	9 (1,12)	7 (0,87)
1,20	11	9 (81,82)	1(9,09)	1(9,09)
1,25	43	39 (90,70)	4 (9,30)	0
	2952	2600 (88,08)	263 (8,91)	89 (3,02)

Tabelle 53, Kreuztabelle zwischen dem postoperativen Visus und den Angaben zum Zugewinn der Verkehrssicherheit

		Befragung Verkehrssicherheit		
		gesamt	ja	nein
Visusverbesserung	nein	237	115	106
	ja	2715	2485	157
	gesamt	2952	2600	263

Tabelle 54, Kreuztabelle zwischen dem Bestehen einer Visusverbesserung und den Angaben zum Zugewinn der Verkehrssicherheit ohne die Patienten, deren Antwort mit „entfällt“ registriert wurde, Ergebnis Chi-Quadrat-Test < 0,001 (Korrelation zwischen einem Zugewinn der Verkehrssicherheit und der Visusverbesserung (definiert als Visusanstieg > 0,1))

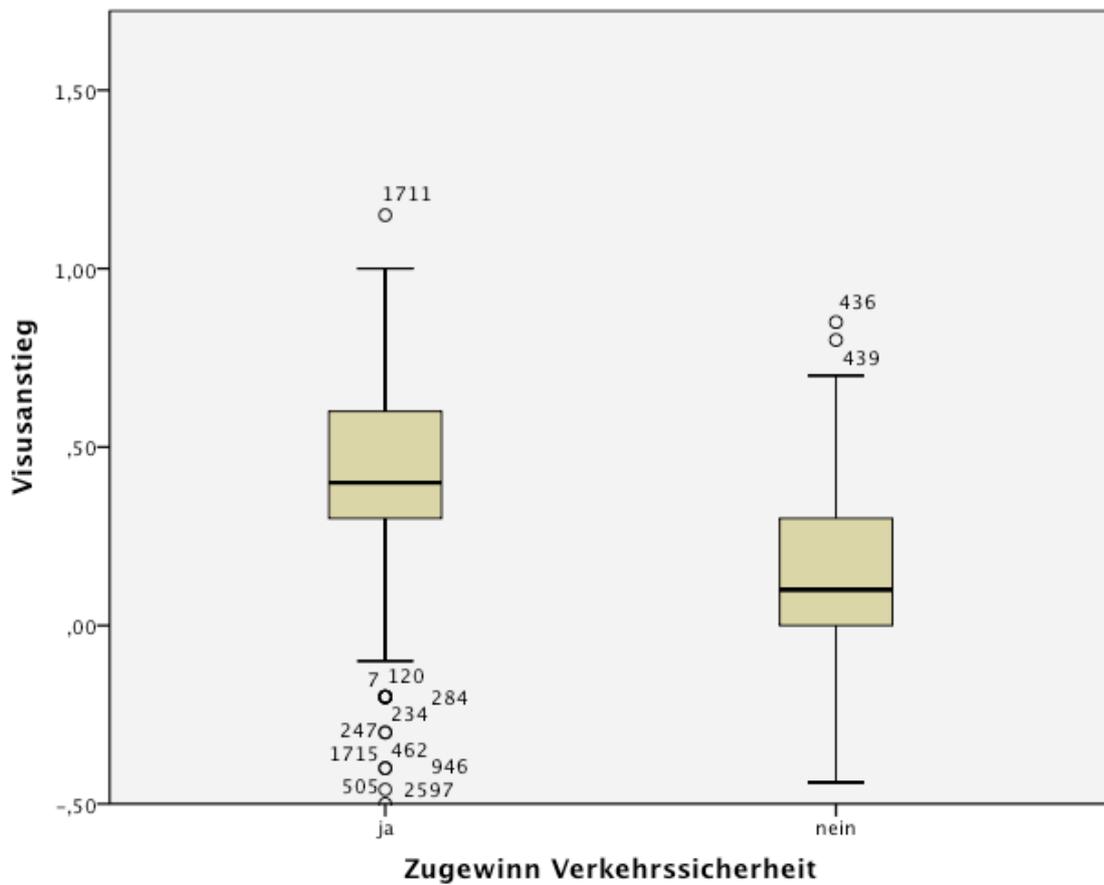


Abbildung 58, Boxplots zur Darstellung des Visusanstieges (dezimal) in den Patientengruppen separiert nach ihren Angaben bezüglich des Zugewinns der Verkehrssicherheit unter Ausschluss der Patienten, deren Antwort mit „entfällt“ registriert wurde (n=2952)

Zur allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis wird vermutlich auch ein Zugewinn im Bereich der Verkehrssicherheit beitragen, wofür wir auch diese Hypothese in einer Kreuztabelle darstellten (Tabelle 55). 2475 Patienten äußerten in beiden Bereichen subjektiv empfundene Zufriedenheit - immerhin 83,84 % der Gesamtheit unseres Kollektivs. Der Chi-Quadrat-Test bestätigte auch in diesem Bereich eine signifikante Korrelation ($p < 0,001$).

In der Tat gibt es allerdings auch Patienten, die anders empfanden. 86 Operierte gaben trotz fehlender Verbesserung im Bereich der Verkehrssicherheit eine allgemeine Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis an und 24 verneinten diese, obwohl sie von einer Verbesserung im Straßenverkehr berichteten.

Dabei kann man davon ausgehen, dass einerseits zur allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis mehr gehört, als ein eventuell alleiniger Zugewinn im Bereich des Straßenverkehrs, und andererseits, dass trotz mangelnder Verbesserung in diesem Bereich ein Patient dennoch mit dem Gesamtergebnis zufrieden sein kann.

So beleuchteten wir die zwei Gruppen genauer.

		Befragung Verkehrssicherheit		
		gesamt	ja	nein
Befragung Allgemeine Zufriedenheit	nein	135	24	110
	bedingt	205	101	67
	ja	2612	2475	86
	gesamt	2952	2600	263

Tabelle 55, Kreuztabelle zwischen den Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit und denen zum Zugewinn der Verkehrssicherheit ohne die Patienten, deren Antwort mit „entfällt“ registriert wurde, Ergebnis Chi-Quadrat-Test < 0,001 (Zusammenhang zwischen den Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit und denen zur Veränderung im Bereich der Verkehrssicherheit)

Erstere 86 Patienten wiesen nun also widersprüchlicherweise **trotz fehlender Verbesserung im Straßenverkehr eine subjektiv empfundene allgemeine Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis** auf. Wie im vorherigen Kapitel auch schon suchen wir systematisch nach Gründen für diesen scheinbaren Widerspruch.

Dafür lenken wir unsere Aufmerksamkeit zunächst wieder auf das **Alter**. Die 86 Patienten dieses Kollektivs waren im Mittel $78,02 \pm 7,15$ Jahre alt und damit älter als der durchschnittliche Patient unseres Gesamtkollektivs mit $74,52 \pm 8,00$ Jahren. Wir teilten die Patienten entsprechend dem bisherigen Vorgehen zunächst in Altersgruppen und stellten den Visusanstieg in den jeweiligen dar. Dabei wurde deutlich, dass sich auch hier die Visusanstiege in den einzelnen Gruppen unterscheiden. Um dies besser herauszuarbeiten und auch eine Vergleichbarkeit zwischen den ausgewerteten Sonderkollektiven zu schaffen, gibt Tabelle 56 einen Überblick der Visusveränderung nach zusammengefassten Altersklassen wieder. In der Gruppe der 65-jährigen und jünger, die lediglich drei Patienten umfasst, berechneten wir einen durchschnittlichen Visusanstieg von $0,60 \pm 0,17$ (LogMar $0,48 \pm 0,20$), der damit deutlich über dem Mittel aller Patienten in

dieser Altersklasse liegt ($0,49 \pm 0,27$). Die Operierten zwischen 66 und 79 Jahren - insgesamt 50 - zeigten im Schnitt einen Anstieg von $0,26 \pm 0,21$ (LogMar $0,24 \pm 0,17$) und boten somit einen geringeren Zuwachs als der Rest der Patienten in diesem Alter ($0,40 \pm 0,24$; LogMar $0,37 \pm 0,31$).

Auch die 80-jährigen Patienten und älter, die trotz fehlendem Verkehrssicherheitsgewinn zufrieden waren ($n=33$), blieben bezüglich der Sehkraftverbesserung hinter dem Mittel ihrer Alterskollegen, welches $0,35 \pm 0,23$ (LogMar $0,34 \pm 0,29$) war. Sie zeigten einen Anstieg um $0,28 \pm 0,24$ (LogMar $0,30 \pm 0,29$). Wir konstatieren, dass das Alter der operierten Patienten dieser Subpopulation derart eine Rolle spielt, dass sie wenn sie denn unter 65 Jahre alt waren, bessere Ergebnisse als der Durchschnitt der Grundgesamtheit erreichten (allerdings bei nur drei Patienten in dieser Gruppe kein verwertbares Ergebnis), wenn sie allerdings zu den Operierten über 66 Jahren zählten, blieben sie unter dem Durchschnitt des erreichten postoperativen Visus. Es lässt sich dennoch auch bei diesen 86 Patienten der Trend bestätigen, dass sich der Visuanstieg umgekehrt proportional zum Alter verhält.

Visusanstieg	Patienten ≤ 65		Patienten zwischen 66 und 79		Patienten ≥ 80	
	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar
gesamt	3		50		33	
Mittelwert	0,6	-0,48	0,26	-0,24	0,28	-0,3
Median	50	-0,43	0,3	-0,25	0,3	-0,3
Standard-abweichung	0,17	0,2	0,21	0,17	0,24	0,29
Minimum	0,5	-0,7	-0,2	-0,64	-0,1	-1
Maximum	0,8	-0,3	0,85	0,15	0,7	0,12

Tabelle 56, Übersicht über die Verteilungswerte des Visuanstieges in den eingeteilten Patientenklassen des Subkollektivs der Patienten, die trotz fehlender Verbesserung im Straßenverkehr eine subjektiv empfundene Zufriedenheit angaben ($n=86$)

Setzen wir unsere Nachforschungen beim **Ausgangsvisus** fort, der im Schnitt $0,33 \pm 0,20$ betrug. Die Gesamtheit unserer Patienten ($n=2952$) zeigte einen präoperativen Visus von $0,36 \pm 0,19$, welcher damit nur diskret höher war. Auch hier können wir nun also unsere Hypothese bestätigt sehen, dass gute Visus vor der Operation mit der postoperativ erfassten allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis korrelieren. Worin nun allerdings die Begründung für eine fehlende Verbesserung im Bereich der

Verkehrszufriedenheit besteht, wird an dieser Stelle nicht klar. Denn wenn der durchschnittliche Patient im Schnitt präoperativ mit $0,33 \pm 0,20$ sah und dazu einen Anstieg von $0,28 \pm 0,23$ zu verzeichnen hatte, gelangen wir auch in dieser Gruppe zu keinem schlechten postoperativen Visus, der Einschränkungen begründen könnte. Mutmaßen kann man auch hier nur, dass falsch hohe Erwartungen in die Operation gesetzt wurden, wobei vielleicht bei den 86 Patienten ein besonderes Augenmerk auf die Verkehrssicherheit gelegt wurde.

Vermutet man einen Zusammenhang zwischen der postoperativ gemessenen allgemeinen Zufriedenheit, der Verkehrssicherheit und dem Bestehen **ophthalmologischer Risikofaktoren**, ist es in interessant, ob das Auftreten dieser in unserer Subpopulation im Vergleich zur Allgemeinheit der Patienten heraussticht. Mit 11,63 % (n=10 von 86) liegt die relative Häufigkeit unter derer unserer 2952 Patienten mit 16,67 %. Wir finden folglich einen geringeren Anteil dieser Risikofaktoren. So kann es also tatsächlich sein, dass die Patienten ohne wissentlichen Risikofaktor, mehr von dem operativen Ergebnis insbesondere im Bereich der Verkehrssicherheit erwartet hatten.

Das Auftreten der **okulären Voroperationen** mit 3,49 % (n=3 von 86) präsentiert sich wenig über dem im Gesamtkollektiv (3,02 %, n=89 von 2952) und damit zeigt sich auch hier kein besonderer Ausreißer, der die mangelnde Zufriedenheit im Verkehrsbereich erklären könnte.

Auch im Bereich der **internistischen Erkrankungen** fanden wir vergleichbare Häufigkeiten mit einer absoluten Häufigkeit von 72 der 86 betroffenen Patienten, sprich 16,28 % ohne Vorerkrankung der inneren Medizin - unter den 2952 Patienten waren es 17,04 %.

Als letzten Punkt wollen wir die Häufigkeit **postoperativer Komplikationen** betrachten. Unter den 86 zufriedenen Operierten ohne Verbesserung im Bereich der Teilnahme am Straßenverkehr gab es einen Patienten mit einer Vorderkapselruptur. Dieser entspricht 1,16 %, was damit unter dem Auftreten solcher Komplikationen in der Gesamtheit liegt, welches 3,52 % betrug (n=104 von 2952).

Alles in allem haben wir also herausgefunden, dass die Visusanstiege ab 65 unter denen der Grundgesamtheit als Referenz liegen, die präoperativen Visus ebenso etwa darunter liegen und sämtliche sonst untersuchte Bereiche keine wesentlichen Abweichungen vom Durchschnitt als Begründungen liefern.

Die **Einzelfallanalyse** ergab, dass 23 der 86 Operierten einen postoperativen Visus kleiner als 0,50 aufwiesen, darunter 14 kleiner als 0,30 und sechs sogar kleiner als 0,10.

Auch bei diesen fällt ein hoher Anteil von Patienten mit AMD auf - alle sechs mit postoperativem Visus kleiner 0,10 und 12 unter jenen mit Visus kleiner 0,50. Wir können also bei ihnen die mangelnde Zufriedenheit mit dem Bestehen einer AMD in Verbindung bringen. Hatten sie keine AMD, so wiesen 22 der 23 eine andere visusrelevante Befunde auf (Anisometropie, diabetische Retinopathie, Hornhautalteration, Fundus scleroticus und Neuritis). Schauen wir uns die 32 Patienten mit postoperativen Visus größer gleich 0,80 an, wird eine entsprechende Tendenz bestätigt. Unter ihnen waren immerhin 21 Fälle ganz ohne visusrelevante Befunde. Bei diesen wird der geringe Visus oder anderweitige visusrelevante Befunde folglich kein Grund für die Unzufriedenheit im Bereich der Verkehrstauglichkeit sein. Unter ihnen sind allerdings eine Reihe von Patienten mit anderen Erkrankungen, die Einfluss auf das Fahrvermögen beziehungsweise gar die Fahrtauglichkeit und -erlaubnis haben könnten. So gaben vier davon neurologisch-psychiatrische Erkrankungen an, die zwar nicht näher bezeichnet wurden, jedoch denkt man an Epilepsien, Parkinson oder Demenzen wäre eine Fahrtauglichkeit auch ohne die Katarakt fragwürdig. Acht Fälle hatten einen Diabetes mellitus, der nicht selten mit einer peripheren Polyneuropathie einhergeht. Auch mit dieser ist eine Zufriedenheit im Bereich der Verkehrssicherheit -abgesehen von der Katarakt - unter Umständen schwerlich zu erreichen. Die 32 Patienten mit postoperativem Visus größer gleich 0,8 sowie mangelnder Verkehrssicherheit und dennoch bestehender allgemeiner Zufriedenheit wiesen bis auf einen mit einer Vorderkapselruptur, weder Op-Besonderheiten noch -Komplikationen auf. Auch nur bei einem wurde mit der zentralen Hornhaut-Endotheldekompensation eine postoperative Pathologie registriert.

86 Patienten ohne empfundene Verbesserung im Straßenverkehr, aber mit geäußerter Gesamtzufriedenheit

davon 23 Patienten, die postoperativ Visus < 0,5 erreichten

davon 14 mit Visus < 0,3 und sechs mit Visus < 0,10

davon vier Patienten mit neurologisch-psychiatrischen Erkrankungen

davon acht mit Diabetes mellitus

--> 51 Patienten ohne objektivierbare Erklärung für o.g. contraire Zufriedenheitsangaben

Die nächste Subgruppe, die wir auf mögliche Begründungen für für uns widersprüchlich erscheinende Zufriedenheitsangaben untersuchten, umfasst 24 Patienten. Diese waren zwar mit dem **Bereich der Verkehrssicherheit zufrieden, nicht jedoch mit dem Ergebnis der Staroperation im Allgemeinen.**

Wie weiter oben wählten wir aufgrund der geringen Fallzahl auch hier wieder die Darstellung in zwei Tabellen als Übersicht (Tabelle 57 und 58).

Das **Alter** der 24 Patienten lag bei durchschnittlich $74,25 \pm 8,21$ Jahre; fast deckungsgleich mit dem unseres Gesamtkollektives ($74,52 \pm 8,00$ Jahre). Auch an dieser Stelle verzichteten wir aufgrund der kleinen Subpopulation auf die grafischen Darstellungen zum Alter und **Visusanstieg**, welcher gemittelt $0,20 \pm 0,25$ (LogMar $0,21 \pm 0,29$) betrug. Nach Altersklassen sortiert ausgewertet bot sich folgendes Bild:

In der Klasse der unter - und 65-Jährigen ($n=2$) wiesen die Patienten einen mittleren Visusanstieg von $0,13 \pm 0,04$ (LogMar $0,35 \pm 0,36$) auf, im Vergleich dazu die Gesamtheit dieser Altersgruppe mit $0,49 \pm 0,27$ (LogMar $0,51 \pm 0,40$). In der der 66- bis 79-Jährigen war diese bei $0,22 \pm 0,29$ (LogMar $0,22 \pm 0,32$), was ganz diskret über dem Mittel der übrigen Patienten in der Klasse liegt ($0,22 \pm 0,22$, LogMar $0,26 \pm 0,22$). In der Altersklasse derjenigen, die älter als oder 80 Jahre alt waren, verzeichneten wir eine Sehkraftverbesserung $0,16 \pm 0,18$ (LogMar $0,17 \pm 0,20$) - welche sich damit deutlich unter dem Durchschnitt der Alterskollegen ansiedeln, welcher $0,35 \pm 0,23$ (LogMar $0,34 \pm 0,29$) war. Folglich kann zusammengefasst werden, dass die Subgruppen der unter 65-Jährigen und die über 80-Jährigen einen deutlich geringeren Visusanstieg als der Gesamtdurchschnitt unserer Patienten in der jeweiligen Altersgruppe aufwiesen. Die mangelnde Zufriedenheit findet eine mögliche Begründung also in einem geringen Visusanstieg. Dass die Patienten nun allerdings insgesamt unzufrieden, aber im Bereich der Verkehrssicherheit zufrieden waren, lässt sich mit den geringeren Verbesserungen der Sehkraft in zwei der drei Altersgruppen nicht logisch erschließen.

	Patienten ≤ 65		Patienten zwischen 66 und 79		Patienten ≥ 80	
Visusanstieg	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar
gesamt	2		15		7	
Mittelwert	0,13	-0,35	0,22	-0,22	0,16	-0,17
Median	0,13	-0,35	0,2	-0,18	0,2	-0,2
Standard-abweichung	0,04	0,36	0,29	0,32	0,18	0,2
Minimum	0,1	-0,6	-0,3	-0,82	-0,2	-0,4
Maximum	0,15	-0,1	0,68	0,3	0,3	0,22

Tabelle 57, Übersicht über die Verteilungswerte des Visusanstieges in den eingeteilten Patientenklassen des Subkollektivs der Patienten, die sich im Bereich der Verkehrssicherheit zufrieden zeigten, nicht jedoch im allgemeinen ($n=24$)

Wie auch bisher betrachten wir als nächstes den **Ausgangsvision**, der als Übersicht mit dem präoperativen Visus und jeweiligen Verteilungswerten in Tabelle 58 auch zur Darstellung kommt.

Betrug er im Durchschnitt der Grundgesamtheit unserer Patienten $0,36 \pm 0,19$, so zeigt sich mit $0,37 \pm 0,17$ eine fast dem entsprechende präoperativ bestimmte Sehkraft unter den hier genauer beleuchteten 24 Operierten. Auch in diesem Punkt sind folglich keine Besonderheiten eruierbar.

	präoperativer Visus	Visusanstieg	
		gesamt	Dezimal
Gültig	24	24	
Fehlend	0	0	
Mittelwert	0,37	0,2	-0,21
Median	0,35	0,2	-0,19
Standardabweichung	0,17	0,25	0,29
Minimum	0,05	-0,3	-0,82
Maximum	0,7	0,68	0,3

Tabelle 58, Übersicht über die Verteilungswerte des präoperativen Visus und des Visusanstieges (dezimal und LogMar) des Subkollektivs der Patienten, die sich im Bereich der Verkehrssicherheit zufrieden zeigten, nicht jedoch im allgemeinen (n=24)

Ophthalmologische Risiken wurden von sieben Operierten registriert. Mit 29,17 % erscheint dieser Anteil doch relativ hoch zu sein. Im Vergleich zum Gesamtkollektiv, in dem lediglich 16,67 % derartige Risiken aufwiesen, bestätigt sich dieser Eindruck. Wir können also konstatieren, dass in der Gruppe der 24 Patienten mit mangelnder allgemeiner Zufriedenheit trotz gutem Zugewinn im Bereich der Verkehrssicherheit ein fast doppelt so hoher Prozentsatz der Operierten schon präoperative augenärztliche Risiken, wie eine diabetische Retinopathie (n=2) oder einen erhöhten Augeninnendruck (n=3), zeigten.

Okuläre Voroperationen gaben zwei der 24 Patienten an, was einem Prozentsatz von 8,33 entspricht und damit auch in diesem Bereich über den Werten der Allgemeinheit mit 89 von 2952 (3,02 %) liegt.

Das Feld zur Erfassung **internistischer Vorerkrankungen** blieb nur bei drei Patienten leer. Das bedeutet für uns, dass mit 87,5 % auch in diesem Bereich ein über dem Durchschnitt des Gesamtkollektives mit 83,93 % liegender Prozentsatz existiert.

Als letzten Punkt die **postoperativen Komplikationen**, in diesem Bereich lassen sich entsprechend aller anderen Patienten keine besonders hohen Zahlen finden, denn mit 4,17 % (n=1 von 24) liegt das Auftreten im gleichen Bereich wie die 3,52 % des Gesamtkollektives unserer untersuchten Patienten (n=104 der 2952).

Zusammenfassend können wir also die Relevanz des Bestehens operationsrelevanter ophthalmologischer Risiken, okulärer und internistischer Vorerkrankungen für diese Subpopulation der 24 Patienten unterstreichen. Eine mangelnde allgemeine Zufriedenheit scheint für uns durch im Vorfeld der Kataraktoperation schon bestehende Erkrankungen und Einschränkungen also nachvollziehbar, auch wenn vielleicht subjektiv empfunden im Bereich der Verkehrssicherheit Erfolge zu verzeichnen sind.

Um unsere Vermutungen zu stützen beziehungsweise neue aufzustellen, schauten wir uns auch diese 24 Fälle in einer **Einzelfallanalyse** genauer an.

Dabei fällt auf, dass die postoperativen Visus etwas besser erscheinen als in den übrigen Einzelfallbetrachtungen. Es gibt keine Patienten, die nach der Operation einen Visus unter 0,10 aufwiesen und insgesamt nur sieben, die unter 0,50 blieben, was die gute Zufriedenheit im Straßenverkehr bei den restlichen 17 Patienten begründen würde.

Ein Blick auf die visusrelevanten Veränderungen zeigt uns in 13 Fällen keine, sieben Patienten mit AMD, zwei diabetische Retinopathien und jeweils ein Glaukom und eine Optikusatrophie. Die Makuladegenerationen scheinen bei den sieben Patienten allerdings noch nicht so ausgeprägt wie bei den vergangenen Analysen, da die Patienten mit Visus zwischen 0,20 und 0,50 in die Operation gingen und somit durch jene noch keine allzu großen Einschränkungen erfuhren, sondern von der Kataraktoperation dennoch profitierten - sechs von ihnen mit Visus von 0,50 und besser.

Komplikationen und Besonderheiten traten bei ihnen in einem beziehungsweise zwei Fällen auf, jedoch sticht ins Auge, dass sich bei elf der 24 Patienten in der ambulanten Nachkontrolle Pathologien fanden, was wiederum seinen Beitrag zur allgemeinen Unzufriedenheit geleistet haben könnte. Darunter fand man bei vier Personen eine zentrale Hornhaut-Endotheldekompensation, bei drei ausgeprägte hintere Kapselbildungen sowie zwei Hornhaut-Stippungen und jeweils eine Anisometropie und eine cystoide Makulopathie.

24 Patienten mit empfundener Verbesserung im Straßenverkehr, aber ohne Gesamtzufriedenheit

davon 13 Patienten mit postoperativ erreichten Visus > 0,5 (Verkehrsbesserung)

kombiniert mit dem Bestehen postoperativer Pathologien in der Nachkontrolle (Gesamtzufriedenheit)

--> elf Patienten ohne objektivierbare Erklärung für o.g. contraire Zufriedenheitsangaben

3.2.4 Verbesserung des Lesevermögens

Als letzten Unterpunkt unserer Befragung interessierte uns das Lesevermögen, sprich ob den Patienten das Lesen nach ihrer Operation wieder leichter fiel.

Hierbei fällt in der Tabelle 59 auf, dass fast doppelt so viele Patienten im Vergleich zur Befragung nach der Alltagsbewältigung (8,47 %) und nach der Verkehrssicherheit (8,91 %) mit diesen nicht zufrieden waren, denn hier waren es immerhin 15,92 % (n=470).

Verbesserung Lesevermögen	absolute Häufigkeit	relative Häufigkeit in %
gesamt	2952	100,00
ja	2355	79,78
nein	470	15,92
entfällt	127	4,30

Tabelle 59, Übersicht über die absoluten und relativen Häufigkeiten der Angaben zur Verbesserung des Lesevermögens

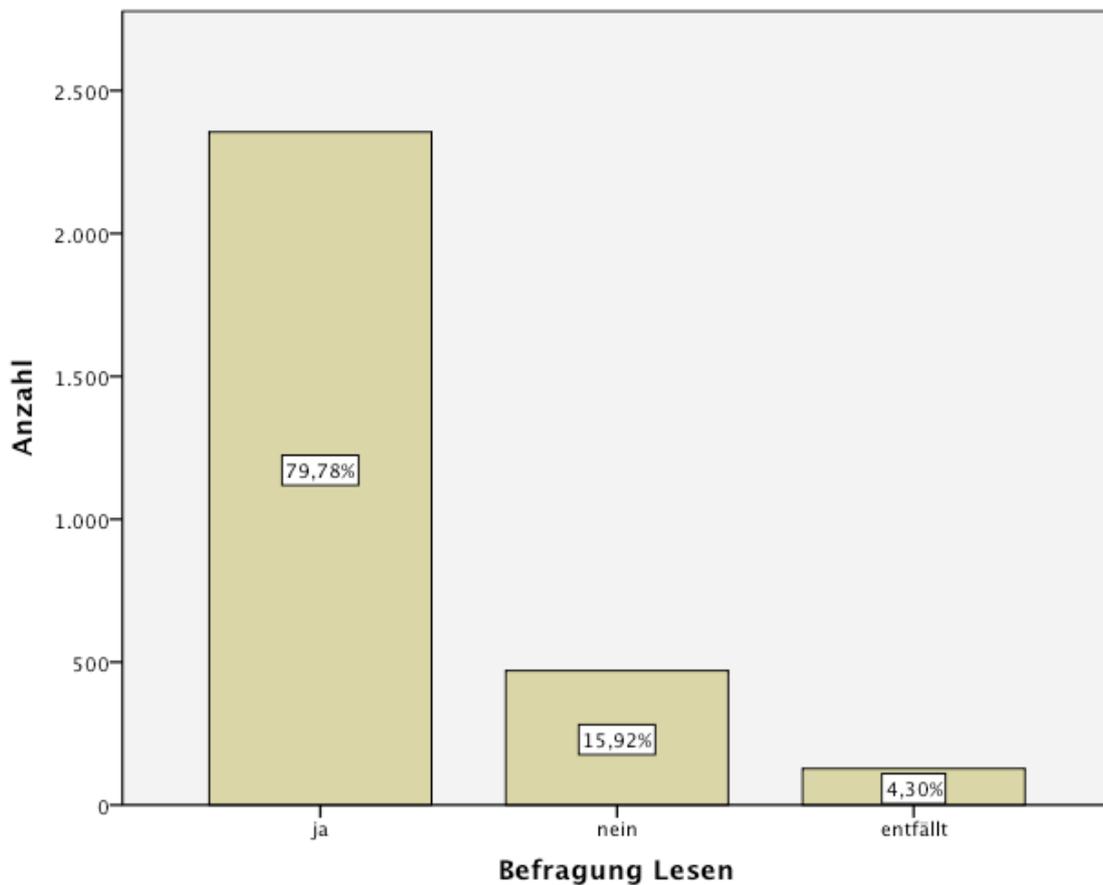


Abbildung 59, Häufigkeitsverteilung der Angaben zur Verbesserung des Lesevermögens (n=2952)

Für eine Vergleichbarkeit zwischen den Rubriken wählten wir die gleiche Herangehensweise wie bisher.

Hierbei zeigte sich zwar auch ein direkter Zusammenhang zwischen einem hohen postoperativen Visus, einer messbar starken Visusverbesserung ($> 0,1$) und den Angaben bezüglich des Lesevermögens, übersichtlich dargestellt auch in der Kreuztabelle in der Tabelle 60 (Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests mit einem $p < 0,001$), jedoch wird gerade bei den Boxplots der Abbildung 60 deutlich, dass der Visusanstieg bei den Zufriedenen im Bereich des Lesens gar nicht so viel höher ist als der bei den Unzufriedenen oder Sich-Enthaltenden. Einen Visus von 1,0 und besser erreichten immerhin 861 Patienten, von denen 776 einen Gewinn in der Lesefähigkeit angaben. Auch fanden wir wieder einen signifikanten Zusammenhang zwischen der allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis und dem Lesevermögen (siehe Kreuztabelle in Tabelle 61 und das Ergebnis des Chi-Quadrat-Tests).

Man findet in der Literatur unterschiedliche Angaben zur Höhe jenes Visus, den man benötigt, um beispielsweise gerade noch eine Zeitung lesen zu können - sie bewegen sich im Bereich zwischen 0,4 und 0,5. [Hahn 2012].

Übernimmt man diesen Grenzwert finden sich unter unseren Patienten insgesamt 2732, die einen postoperativen Visus größer gleich 0,4 aufweisen, allerdings sind lang nicht alle, die nach ihrer Kataraktoperation über dieser Sehschärfe liegen, auch zwingend mit dem Ergebnis im Bereich der Lesefähigkeit zufrieden (Unzufriedene darunter n=327; 11,97 %). Insbesondere das Bestehen einer Makuladegeneration dürfte sich auf die Zufriedenheit im Bereich des Lesevermögens negativ auswirken, da diese das Lesevermögen deutlich stärker beeinträchtigt als andere systemische oder okuläre Begleiterkrankungen. Dafür prüften wir die Angaben zum Lesen im Vergleich zwischen Patienten mit und ohne diese Erkrankung.

Von unseren Patienten wiesen 514 eine altersbedingte Makuladegeneration (AMD) auf. Weitere sieben hatten ein Makulaforamen, sechs Drusen im Bereich des gelben Fleckes, jeweils zwei eine Makulagliese beziehungsweise -narben und -pathien sowie ein Patient eine Makulablutung - sodass man auf insgesamt 530 Patienten mit Veränderungen im Bereich des schärfsten Sehens kommt (auch Kombinationen aus AMD und weiteren die Makula betreffenden Veränderungen). Im Kollektiv der beschriebenen Patienten äußerten 24,72 % (n=131 der insgesamt 530) eine fehlende Verbesserung des Lesevermögens - im Gegensatz zu 15,92 % in der Gesamtheit der Patienten, demzufolge prozentual deutlich mehr als im Gesamtkollektiv.

Insgesamt lässt sich konstatieren, dass sich eine Korrelation zwischen der Verbesserung des Lesevermögens und dem Bestehen einer Visusverbesserung $> 0,1$ nachweisen lässt - denn mit einem p kleiner 0,001 sahen wir unsere Hypothese bestätigt.

		Verbesserung Lesevermögen		
		gesamt	ja	nein
Visusverbesserung	nein	444	182	222
	ja	2508	2173	248
	gesamt	2952	2355	470

Tabelle 60, Kreuztabelle zwischen dem Bestehen einer Visusverbesserung (definiert als Visusanstieg $> 0,1$) und den Angaben zur Zunahme des Lesevermögens ohne die Patienten, deren Antwort mit „entfällt“ registriert wurde, Ergebnis Chi-Quadrat-Test $< 0,001$ (Korrelation zwischen dem Bestehen einer Visusverbesserung über 0,1 und den Angaben zur Verbesserung des Lesevermögens)

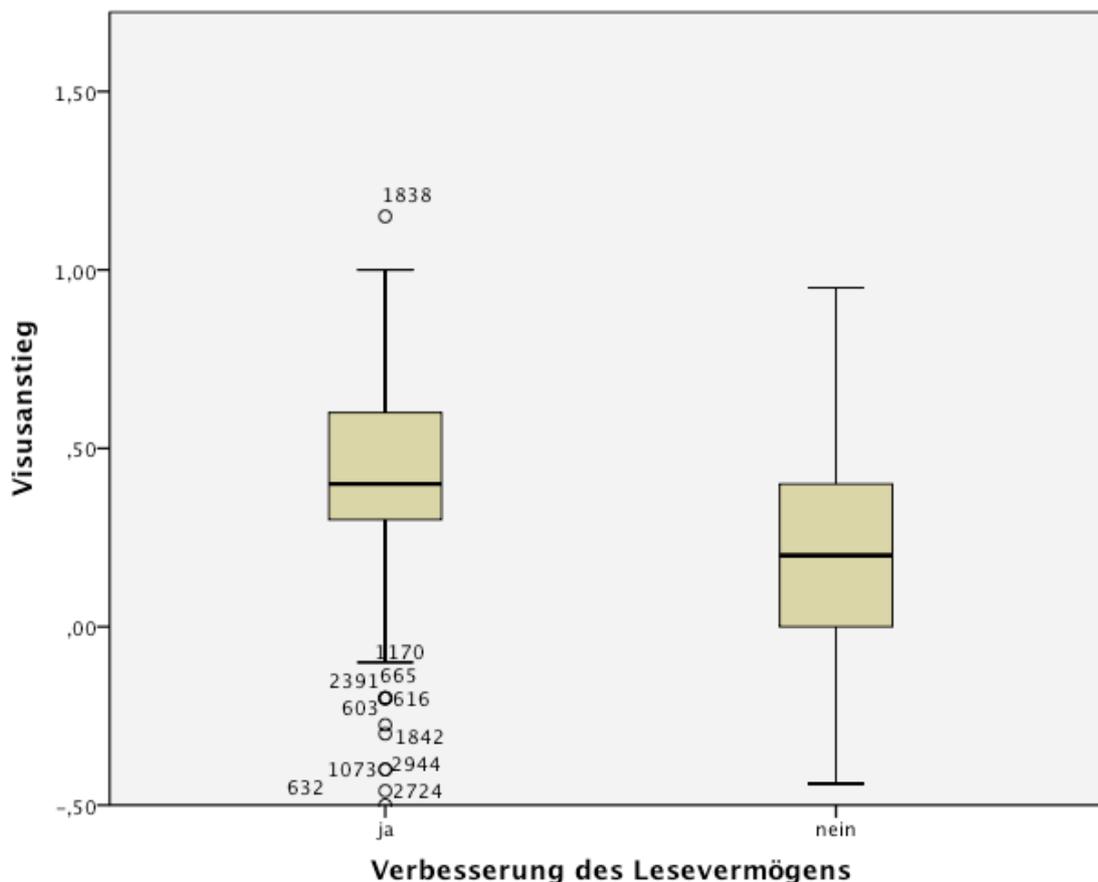


Abbildung 60, Boxplots zur Darstellung des Visusanstieges in den Patientengruppen, separiert nach ihren Angaben bezüglich der Zunahme des Lesevermögens unter Ausschluss der Patienten, deren Antwort mit „entfällt“ registriert wurde (n=2952)

		Befragung Lesevermögen			
		gesamt	ja	nein	entfällt
Befragung Allgemeine Zufriedenheit	nein	135	7	127	1
	bedingt	205	52	112	41
	ja	2612	2296	231	85
	gesamt	2952	2355	470	127

Tabelle 61, Kreuztabelle zwischen den Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit und denen zur Zunahme des Lesevermögens, Ergebnis Chi-Quadrat-Test < 0,001 (Korrelation zwischen einer Zunahme des Lesevermögens und der allgemeinen Zufriedenheit)

Widersprüchlich scheinen wiederum zwei Patientengruppen. Jene, die ohne deutliche Visusverbesserung von über 0,1 eine Verbesserung des Lesevermögens angaben (n=182) und jene, die trotz Visusverbesserung keinen Zugewinn der Lesefähigkeiten äußerten (n=248).

Wir beginnen mit dem größeren Kollektiv der Patienten **mit Visusverbesserungen über 0,1 und Unzufriedenheit bezüglich des Lesevermögens.**

Von diesen 248 Patienten zeigten sich 69,36 % der Patienten allgemein zufrieden mit dem Operationsergebnis (n=172 der 248), 16,94 % gaben eine bedingte Zufriedenheit mit diesem an (n=42 von 248) und 34 gaben Unzufriedenheit bezüglich des Ergebnisses ihrer Staroperation an. Man stellt also auch fest, dass trotz fehlender empfundener Verbesserung im Bereich der Lesefähigkeit dennoch etwas mehr als zwei Drittel der Patienten allgemeine Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis empfanden.

Betrachten wir die **Altersverteilung** der Patienten in dieser Subgruppe, wird augenscheinlich, dass das Gros der Patienten zwischen 71 und 80 Jahre alt war (Mittelwert $75,88 \pm 7,66$ Jahre) und damit etwas älter als die Gesamtpopulation mit $74,52 \pm 8,00$. Die **Visusverbesserung** war unter den Patienten zwischen 51 und 60 Jahren am deutlichsten. Der durchschnittliche Visusanstieg in den Altersklassen unter und gleich 65 lag bei $0,44 \pm 0,22$ (LogMar $0,41 \pm 0,23$), zwischen 66 und 79 Jahren bei $0,42 \pm 0,19$ (LogMar $0,41 \pm 0,22$) und bei Patienten mit 80 Jahren und älter betrug sie $0,36 \pm 0,22$ (LogMar $0,40 \pm 0,22$). Die genauen Verteilungswerte sind zur Einsicht in Tabelle 62 aufgelistet.

Bezüglich des Alters und der Visusverbesserung kann zusammenfassend folgendes gesagt werden: Die Patienten der hier untersuchten Subpopulation waren durchschnittlich etwas älter als die Gesamtheit unserer Operierten und die Verbesserung der Sehkraft zeigt sich in sämtlichen Altersklassen entsprechend den Ergebnissen der Gesamtpopulation. An dieser Stelle sind also keine Besonderheiten zu eruieren.

Visusanstieg	Patienten ≤ 65		Patienten zwischen 66 und 79		Patienten ≥ 80	
	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar
gesamt	17		153		78	
Mittelwert	0,44	-0,41	0,42	-0,41	0,36	-0,4
Median	0,4	-0,3	0,4	-0,37	0,3	-0,4
Standardabweichung	0,22	0,23	0,19	0,22	0,15	0,22
Minimum	0,16	-1	0,15	-1,22	0,16	-1,1
Maximum	0,9	-0,15	0,95	-0,08	0,7	-0,12

Tabelle 62, Übersicht über die Verteilungswerte des Visusanstieges in den eingeteilten Patientenklassen d Subkollektivs der Patienten mit Visusverbesserungen über 0,1 und Unzufriedenheit bezüglich des Lesevermögens (n=248)

Für die Fähigkeit des Lesens ist eine gewisse Sehkraft unerlässlich, die in der Literatur mit etwa 0,4 angegeben wird [Hahn 2012]. Die Lesefähigkeit, die sich mit diesem Grenzwert nun ein Stückweit objektivieren lässt, stellt für uns einen besonders interessanten Punkt in der Auswertung der Zufriedenheitsparameter dar.

So wird es an dieser Stelle interessant, wie viele der Patienten mit deutlichen Visusanstiegen auch über diese Grenze kamen?

Präoperativ wurde bei insgesamt 97 Patienten einen Visus größer gleich 0,4 bestimmt, was immerhin 39,11 % der Patienten dieses Kollektivs entspricht. Nehmen wir 0,5 als magische Grenze, sind es immerhin noch 49 Patienten. Das bedeutet, dass diese vor der Kataraktoperation theoretisch eine Lesefähigkeit aufwiesen.

Postoperativ zeigten diese 97 im Mittel einen Visus von $0,87 \pm 0,19$, was einem Visusanstieg zwischen 0,20 und 0,85 (Durchschnitt $0,39 \pm 0,16$, LogMar $0,25 \pm 0,09$) entspricht. Unter diesen schon präoperativ gut aufgestellten Patienten gab es also niemanden, der nicht hätte Lesen können dürfen, dennoch kreuzte jeder einzelne bekanntlich eine schlechte Zufriedenheit in diesem Bereich an.

Der **Ausgangsvisus** der gesamten 248 Patienten mit mangelnder Lesekraft lag im Mittel bei $0,32 \pm 0,17$. Damit präsentiert er sich etwas geringer als in der Grundgesamtheit unserer 2952 ausgewerteten Fälle ($0,36 \pm 0,18$).

Konnten wir bisher also keinen greifbaren Grund für eine Unzufriedenheit in diesem Bereich finden, wenden wir im Folgenden also den Blick wieder systematisch zu registrierten Besonderheiten zu.

Ophthalmologische Risiken wiesen 43 der 248 Patienten (17,34 %) auf, was ziemlich genau einen Prozentpunkt über den Daten der gesamten Operierten liegt. Eine Begründung in diesem Bereich sucht man also offensichtlich vergebens.

Das Bestehen **okulärer Voroperationen**, welche die Staroperation verkomplizieren oder auch das Ergebnis beeinträchtigen hätte können, registrierten wir in sechs Fällen. Sechs von 248 Patienten entsprechen 2,42 %, welche also im Vergleich zum Gesamtkollektiv (3,03 %) etwas geringer vorkamen.

197 der 248 Operierten gaben **internistische Vorerkrankungen** an, welche das Gesamtfinden des Patienten in nicht unerheblichem Maße beeinträchtigen können und so vielleicht auch die Zufriedenheit und die Angaben oder besser den Eindruck zum Lesevermögen. Mit 79,44 % liegt der Anteil dieser wenig unter dem Durchschnitt aller Patienten (82,93 %) und gibt keinen Hinweis auf Besonderheiten.

Als letztes betrachten wir die **Op-Komplikationsrate**, die sich mit 4,03 % (n=10 der 248) wenig über der des Gesamtkollektivs, welche bei 3,52 % (n=104 der 2952) liegt, zeigt.

Wir können also konstatieren, dass wir auch an dieser Stelle keinen harten Grund für die Angaben zum Lesevermögen fanden. Unsere 248 Patienten waren durchschnittlich etwas älter, wiesen diskret geringere Ausgangsvisus auf, hatten weniger okuläre Voroperationen und hatten nur gering höhere Op-Komplikationsraten.

Beachtlich ist allerdings die Gruppe (n=97), die ***trotz erreichtem objektivierten Visusgrenzwert von größer 0,4 als Orientierung der Lesefähigkeit keinen positiven Eindruck äußerten.***

Mit jenen 97, die nach allgemeinem Verständnis hätten mit ihrer Lesefähigkeit zufrieden sein müssen, soll im Folgenden eine **Einzelfallanalyse** durchgeführt werden.

Patienten in dieser Gruppe wiesen postoperativ einen guten Visus auf, welcher sich nach der Operation um mindestens +0,10 verbessert zeigte. Hier könnte die Tatsache zum Tragen kommen, dass ein Patient mit geringerem Ausgangsvisus eine Verbesserung um beispielsweise 0,10 viel stärker wahrnimmt als einer, der schon bei 0,40 oder besser startet. Dafür sehen wir uns die Patienten an, die mit +0,20 in dieser Gruppe den geringsten Visusanstieg hatten (n=29). Von ihnen hatten vier eine AMD und insgesamt weitere zwei einen Prozess an der Makula (Makuladrusen und Makulopathie), ein Patient litt an einer diabetischen Retinopathie, einer an einem Glaukom sowie jeweils einer an Kapsel­fibrose, Opticusatrophie und Anisometropie.

Denkbarer Grund für die negativen Angaben bezüglich der Fähigkeit des Lesens wäre neben der schon vor der Operation bestehenden visusrelevanten Erkrankung auch ein postoperativer pathologischer Befund bei der ambulanten Nachkontrolle, welchen von den 29 Fällen mit 14 erneut fast die Hälfte (48,28 %) aufwiesen. In der Gesamtheit der hier betrachteten Gruppe waren es nur 19. Es gibt also unter den Fällen mit geringsten Visusanstiegen von +0,20 bedeutend mehr postoperative Befunde.

Unter den hier betrachteten Patienten mit objektiv gesehen guten Voraussetzungen für ihre Zufriedenheit gibt es beachtliche 12, die sich in jeder Kategorie unzufrieden zeigten, wofür in der Einzelfallanalyse allerdings keine Gründe eruiert werden konnten, sodass wir ein weiteres Mal davon ausgehen müssen, dass manch einem Patienten nur schwerlich ein Gefühl oder gar eine Äußerung der Zufriedenheit in den Sinn oder über die Lippen kommt.

97 Patienten mit postoperativ erreichten Visus über 0,4 und ohne empfundene Verbesserung des Lesevermögens

davon 29 Patienten mit Visusanstiegen unter + 0,20

davon elf mit visusrelevanten Erkrankungen

davon 14 mit postoperativen pathologischen Befunden in der Nachkontrolle
davon 12 mit geäußerter Unzufriedenheit in allen Belangen
--> 56 Patienten ohne objektivierbare Erklärung für o.g. contraire Zufriedenheitsangaben

Die letzte Subpopulation, die wir nun also nach Gründen für uns nicht schlüssiger Angaben - hier nun **Patienten ohne wesentliche Zunahme der Sehkraft und dennoch Zufriedenheit bezüglich ihrer Lesefähigkeit** - untersuchen wollen, umfasst 182 Fälle. Von diesen war beachtlicherweise nicht einer mit dem Gesamtergebnis un-, 14 bedingt und 168 zufrieden. Es fällt also auf, dass die Operierten dieses Kollektivs trotz ausbleibenden oder ungenügenden Visusanstieges gut zufrieden gestellt waren.

Das **Durchschnittsalter** dieser betrug $74,21 \pm 8,04$ Jahre und verhält sich damit ganz ähnlich dem Schnitt aller 2952 Patienten. Nun ist es so, dass sich bekanntermaßen nach unserer Auswahl in dieser Population lediglich Patienten mit Visusanstiegen kleiner als 0,1 oder gar Verschlechterungen finden, was sich in der Übersicht dieser - nach Altersklassen sortiert - (Tabelle 63) auch zeigt. Wir können durch unsere Vorauswahl also keine Vergleiche zur Gesamtpopulationen ziehen, wie wir es bisher gemacht haben.

So zeigen sich in diesem Feld auch keine Auffälligkeiten.

Visusanstieg	Patienten ≤ 65		Patienten zwischen 66 und 79		Patienten ≥ 80	
	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar	Dezimal	LogMar
gesamt	17		121		44	
Mittelwert	0,05	-0,05	0,04	-0,03	0,04	-0,05
Median	0,1	-0,05	0,1	-0,06	0,1	-0,08
Standardabweichung	0,06	0,77	0,1	0,12	0,11	0,22
Minimum	-0,1	-0,3	-0,4	-0,3	-0,46	-0,7
Maximum	0,1	0,05	0,1	0,51	0,1	1,1

Tabelle 63, Übersicht über die Verteilungswerte des Visusanstieges in den eingeteilten Patientenklassen des Subkollektivs der Patienten ohne wesentliche Zunahme der Sehkraft und dennoch Zufriedenheit bezüglich ihrer Lesefähigkeit (n=182)

Da die Höhe des Visusanstieges also kein Grund für die erreichte Zufriedenheit im Bereich des Lesens sein kann, wäre eine überdurchschnittliche **präoperative Sehkraft** denkbar.

Dies lässt sich mit einem errechneten Mittel von $0,50 \pm 0,23$ bestätigen, was deutlich über dem der gesamten Operierten liegt ($0,36 \pm 0,19$). Allein 144 der 182 (79,12 %) erfüllten schon vor der Staroperation unser Kriterium für das Bestehen des Lesevermögens.

Wir können also festhalten, dass beachtlich gute Ausgangsvisus bei unseren Patienten vorlagen, die trotz geringer oder keiner Sehkraftverbesserung zufrieden mit der Lesefähigkeit waren.

Eine Vermutung bezüglich der Komplikationen und Besonderheiten, die wir an dieser Stelle beleuchten wollen, wäre eine besonders niedrige Rate in allen folgenden Bereichen. Das Auftreten operationsrelevanter **ophthalmologischer Risiken** zeigt diese Tendenz nicht, denn die 40 Fälle mit Glaukom, hoher Myopie, diabetischer Retinopathie usw. sind mit 21,98 deutlich höher als die 16,67 % der Gesamtheit unserer Patienten.

Diese Tendenz wiederholt sich so auch im Feld der **okulären Voroperationen**, welche in 4,40 % registriert wurden (Gesamtpopulation 3,02 %).

85,17 % (n=55 der 182) unserer Operierten wiesen **internistische Grunderkrankungen** neben dem Grauen Star auf. Das heißt, in 14,84 % unserer Fälle hatten die Patienten keine, was unter dem Durchschnitt der Gesamtheit liegt (17,07 %).

Postoperative Komplikationen traten bei sechs der Operierten dieses Kollektivs auf, was einem prozentualen Anteil von 3,30 entspricht und damit etwas weniger als die 3,52 % ist, welche wir bei unseren Untersuchungen an den 2952 Patienten fanden.

Alles in allem ist also zu sagen, dass die Operierten dieses Subkollektivs aufgrund der Auswahlbias schlechtere Visusanstiege zu verzeichnen hatten, dafür aber überdurchschnittlich hohe präoperative Visus zeigten. Weiter gab es unter ihnen höhere Vorkommen operationsrelevanter ophthalmologischer Risiken, okulärer Vorerkrankungen und internistischer Grunderkrankungen.

Auch in diesem Kollektiv mit Patienten, die trotz fehlendem deutlichen Visusanstieg eine gute Zufriedenheit im Bereich des Lesevermögens angaben, wollen wir mittels **Einzelfallanalyse** die Daten genauer betrachten.

Dabei soll es zuerst darum gehen zu untersuchen, ob es je nach Höhe der postoperativ erreichten Visusveränderung Unterschiede zwischen den Operierten gibt. Dabei gab es in dieser Gruppe Visusveränderungen zwischen -0,46 und +0,10. Besonders unter den Patienten, die eine Visusverschlechterung zeigten (n=19), ist eine Zufriedenheit mit ihrem Lesevermögen verwunderlich. Dabei fielen insbesondere solche auf, bei denen man schon präoperativ nur knapp einen Visus 0,40 maß, die wir als Grenze für das Lesevermögen definiert haben. So gibt es Fälle (hier als Beispiel FN 22244 und 17437), die bei der ambulanten Voruntersuchung Visus von 0,50 oder gar 0,30 zeigten, zusätzlich zur Katarakt eine diabetische Retinopathie oder eine AMD als visusrelevante Befunde aufwiesen, bei denen man dann postoperativ Visus von 0,4 und 0,10 maß und mit jenen

noch eine postoperative Pathologie mit der cystoide Makulopathie registrierte, die sich aber dennoch in allen vier Punkten der Zufriedenheit positiv äußerten.

Was ebenfalls auffällt, ist die Tatsache, dass ein sehr großer Teil der hier dazugehörigen Operierten zu allen vier Fragen Zufriedenheit äußerten - nur 25 der 182 Patienten gaben in den Punkten der allgemeinen Zufriedenheit, der Befragung zur Sicherheit im Straßenverkehr und ihrer Alltagsfähigkeiten andere Wertungen ab, was 13,74 % entspricht. Ein beachtlicher Anteil von 86,26 % sind also trotz Visuskonstanz oder sogar -verschlechterung und trotz mehr oder weniger durchschnittlicher Auftrittshäufigkeiten in den übrigen erfassten Bereichen mit ihren Ergebnissen ganz und gar zufrieden.

Erstaunlich sind auch die Angaben der Patienten, deren präoperativer Visus nicht etwa wie beim Durchschnitt in diesem Kollektiv bei $0,5 \pm 0,23$ liegt. Es gibt 38 Patienten, deren Visus erfüllt auch vor der Operation nicht unser Kriterium für die Lesefähigkeit. Bei ihnen veränderten sich die Visus um $-0,20$ bis $+0,10$ und dennoch gaben sie eine gute Zufriedenheit an. Insbesondere jene, die mit 0,02 oder 0,05 schon sehr schlecht starteten, wiesen eine visusrelevante Befunde auf, davon sechs mit AMD, vier mit Amblyopie durch einen nicht näher bezeichneten Grund, drei mit diabetischer Retinopathie und je einer mit Hornhautalteration und Opticusatrophie. Bei ihnen wurden postoperativ Visus zwischen 0,04 und 0,10 erreicht, bei sechs Fällen sogar gar keine Visusveränderung ($\pm 0,00$) gemessen und doch gaben auch von ihnen wiederum zehn der 12 (83,33 %) eine Zufriedenheit in allen Punkten an.

182 Patienten ohne wesentliche Zunahme der Sehkraft und dennoch angegebener Zufriedenheit im Bereich der Lesefähigkeit

davon 157 Patienten, die sich in sämtlichen Bereichen der Zufriedenheitsbefragung positiv äußerten

--> 25 Patienten ohne objektivierbare Erklärung für o.g. contraire Zufriedenheitsangaben.

3.2.5 Zusammenfassung der Zufriedenheitsuntersuchungen

Bei einem Großteil unserer Betrachtungen in den uns widersprüchlich erscheinenden Subgruppen fanden wir keine ins Auge fallenden Auffälligkeiten und Besonderheiten, die sich auf eine Allgemeinheit übertragen lassen und damit Konsequenzen für den klinischen Alltag für uns hätten. Oftmals scheint der intuitive Eindruck der Patienten führend, der

eingeschränkt durch Nebenerkrankungen oder eben auch positiv durch persönlich empfundene geringe Hindernisse durch die Katarakt beeinflusst wird.

Was wir allerdings mit Sicherheit sagen können ist, dass wir Zusammenhänge zwischen den in der folgenden Tabelle 64 aufgeschlüsselten Einflussfaktoren und der angegebenen allgemeinen Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Operation festhalten können, was tatsächlich Einfluss auf den klinischen Alltags haben könnte. Dabei sind solche Zusammenhänge signifikant, wenn sie entsprechend der Bonferroni-Adjustierung bei sieben Testwiederholungen die Signifikanz von $p < 0,05/7$, demzufolge p gleich 0,007 aufweisen.

Einfluss auf die allgemeine Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis haben folglich das Bestehen visusrelevanter Veränderungen, insbesondere das einer AMD, das Auftreten intraoperativer Komplikationen und das Bestehen pathologischer postoperativer Befunde.

Unabhängige Variable	Signifikanz
Bestehen ophthalmologischer Risikofaktoren	0,114
Bestehen internistischer Erkrankungen	0,978
Bestehen okulärer Voroperationen	0,224
Bestehen visusrelevanter Befunde	< 0,001
Bestehen einer AMD als visusrelevanter Befund	< 0,001
Auftreten Op-Komplikationen	< 0,001
Bestehen postoperativer Befunde	< 0,001

Tabelle 64, Ergebnis der linearen Regressionsanalyse zur Ermittlung des Zusammenhanges zwischen den Angaben der Patienten zur allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis als abhängige Variable und den in der Spalte unabhängige Variable dargestellten Parametern. Signifikanz des Zusammenhanges bei einem $p < 0,05$

Bei mangelnder Zielführung der Einzelfallanalysen gibt die folgende Tabelle 65 einen detaillierten Überblick über den jeweiligen Anteil der unzufriedenen Patienten, der nachweislich keine Begründung für diese Unzufriedenheit hat. Die erste Zeile gibt die absoluten und relativen Häufigkeiten der unzufriedenen Patienten aller vier abgefragter Bereiche wieder.

In der zweiten Zeile sind die unzufriedenen Patienten dargestellt, bei denen keine okuläre Komorbidität vorliegt oder Komplikation aufgetreten sind (keine ophthalmologischen Risiken, okulären Voroperationen, visusrelevanten ophthalmologischen Befunde, intraoperative Besonderheiten sowie Komplikationen, keine Notwendigkeit einer Re-

Operation und keine postoperativen pathologischen Befunde). In der dritten Zeile der Tabelle aufgeschlüsselt sind die unzufriedenen Patienten, die keine okulären Komorbiditäten haben, bei denen keine Komplikationen aufgetreten sind und die zusätzlich noch einen Visusanstieg $\geq 0,1$ erreichten. Die Patienten waren unzufrieden, ohne dass sie einen für uns objektivierbaren Grund dafür hatten. Nach unserer Definition werden sie als PROM-/COM+ bezeichnet. Im Bereich der Allgemeinen Zufriedenheit mit der Operation betrug der Anteil 0,4 %, bei der Verbesserung der Alltagsbewältigung 1,1 %, im Bereich des Zugewinns der Verkehrssicherheit 1,5 % und bei der Verbesserung des Lesevermögens 3,9 %. Damit ergibt sich für unser Zentrum ein Durchschnitt von 1,7 % PROM-/COM+ Patienten.

	Allgemeine Zufriedenheit mit der Operation	Verbesserung Alltagsbewältigung	Zugewinn Verkehrssicherheit	Verbesserung Lesevermögen
unzufriedene Patienten (PROM-)	n=135 4,6 %	n=250 8,5 %	n=263 8,9 %	n=470 15,9 %
davon ohne okuläre Komorbidität*1	n=15 0,5 %	n=43 1,5 %	n=52 1,8 %	n=128 1,8 %
davon ohne okuläre Komorbidität*1, aber mit Visusanstieg*2 (PROM-/COM+)	n=11 0,4 %	n=33 1,1 %	n=43 1,5 %	n=115 3,9%

Tabelle 65, Übersicht über die Patientenunzufriedenheiten in den vier abgefragten Bereichen, in Zeile 1 die jeweilige absolute und relative Häufigkeit unzufriedener Patienten (Patient-reported Outcome Measure negative, PROM-), Zeile 2 Anteil der unzufriedenen Patienten ohne okuläre Komorbidität und Komplikation und Zeile 3 den Anteil der unzufriedenen Patienten ohne okuläre Komorbidität und Komplikation, aber mit Visusanstieg $\geq 0,1$ (PROM-/COM+); *1 okuläre Komorbiditäten: ophthalmologische Risiken, okuläre Voroperationen, visusrelevante Befunde, intraoperative Besonderheiten sowie Komplikationen, Notwendigkeit einer Re-Operation, postoperative pathologische Befunde; *2 Visusanstieg $\geq 0,1$

Hinsichtlich der Zufriedenheitsauswertung müssen die vier Bereiche und ihre Kombination und Interaktion untereinander an dieser Stelle noch Beachtung finden. Zur besseren Übersichtlichkeit zeigt das gestapelte Balkendiagramm in Abbildung 61 die Verteilung in den einzelnen Zufriedenheitsbereichen.

In Hinblick auf die Suche nach Interaktionen zwischen diesen fanden wir heraus, dass 2234 Patienten (75,68 %) in allen Bereichen zufrieden waren, 108 (3,66 %) hingegen in gar keinem, ungeachtet derer, die „bedingt“ oder „entfällt“ angaben.

Nun stellt sich die Frage, ob im Falle in mehrfachen Punkten geäußerter Unzufriedenheit Kombinationen gehäuft auftreten.

Am häufigsten kamen dabei tatsächlich jeweils mit 28 Fällen folgende Unzufriedenheitskombinationen vor: zum einen negierten 28 Patienten die Zufriedenheit im Bereich der Verkehrssicherheit und des Lesevermögens, zum anderen kam ebenfalls bei 28 Operierten die Kombination aus Unzufriedenheit im Bereich der Verkehrssicherheit, der Alltagsbewältigung und des Lesevermögens vor. Als nächst häufigste Kombination kam in 14 Fällen die Unzufriedenheit im Bereich der Alltagsbewältigung kombiniert mit der im Bereich des Lesevermögens vor (n=14).

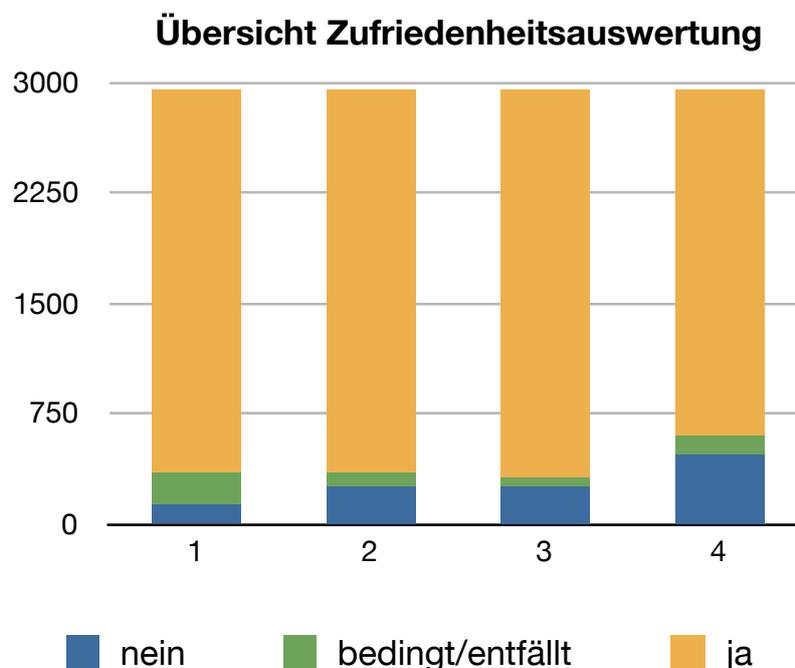


Abbildung 61, Übersicht der Zufriedenheitsauswertung, dabei: 1=allgemeine Zufriedenheit, 2=Verbesserung im Bereich der Alltagsbewältigung, 3=Zugewinn bei der Verkehrssicherheit, 4=Verbesserung des Lesevermögens

Herausragend häufige Interaktionen von geäußerter Unzufriedenheit in den verschiedenen Bereichen konnten demzufolge nicht gefunden werden.

Bei den 108 Patienten, die sich in keinem der abgefragten Bereiche zufrieden zeigten, wurde bei nahezu allen (n=102, 94,44 %) eine mögliche Erklärung für diese ausgeprägte Unzufriedenheit gefunden. Darunter waren pathologische postoperative Befunde, die Existenz visusrelevanter Veränderungen und ophthalmologischer Risiken sowie ein im Vergleich zum Ausgangsvisus postoperativ konstanter oder schlechterer Visus.

Lediglich sechs Operierte ließen anhand der von uns erfassten Daten gar keinen Grund eruieren, sodass wir bei den Patienten, die sich in allen abgefragten Bereichen unzufrieden zeigten, zu allermeist plausibel erklären können.

3.3 Auswertung und Anpassung der A-Konstanten der implantierten Intraokularlinsen

Ziel des folgenden Kapitels soll es sein, die von uns bei den hier ausgewerteten operierten 2952 Patienten verwandten Linsen hinsichtlich ihrer vom Hersteller angegebenen A-Konstanten auf ihre Berechnungsgenauigkeit zu untersuchen. Dabei meint Genauigkeit in diesem Zusammenhang das Überprüfen der jeweils erreichten postoperativen Refraktion (als sphärisches Äquivalent) und die dabei unter Umständen bestehende Differenz zur errechneten Zielrefraktion, welche wir dann als Korrekturfaktor bezeichnen.

Folgende Untersuchungen dienen langfristig der Anpassung der A-Konstanten mittels sogenannter Korrekturfaktoren an Gegebenheiten unserer Klinik. Dabei spielen eben spezifische Einflussfaktoren wie der Operateur, genutzte Geräte, allgemein das Personal und so weiter eine nicht unerhebliche Rolle. Selbstredend ist eine regelmäßige Kontrolle und Reevaluierung, spätestens nach Veränderungen in diesen Bereichen unerlässlich [Herschel 2009]. Zu dieser Re-Evaluierung tragen unsere Daten bei.

In der unten stehenden Tabelle 66 findet sich zunächst einmal eine Übersicht zu den in unserem Patientenkollektiv verwandten Linsen, bevor im weiteren Verlauf die einzelnen Linsen betrachtet werden sollen. Die Angaben der A-Konstante basieren auf akustischen Messungen mittels Ultraschall.

Nach dieser Tabelle wurden die Brechwerte der zu implantierenden Intraokularlinsen zum Zeitpunkt der Untersuchung in Neubrandenburg berechnet. Dabei ist es für das Verständnis wichtig zu wissen, dass die Messungen unserer Patienten am IOL-Master in Neubrandenburg unabhängig vom Modell der Intraokularlinse immer mit einer A-Konstante von 118,0 erfolgen. Das heißt, gibt der Hersteller eine A-Konstante von 118,4 an und wir messen und rechnen standardmäßig mit 118,0, so ergibt sich ein allgemeiner Korrekturfaktor, der auf 0,5-Dioptrien-Schritte gerundet wird, von +0,5 (siehe beispielsweise die MI60 von Bausch & Lomb).

Die Tabelle 65 gibt eine Übersicht über die A-Konstanten der bei unseren Patienten implantierten Intraokularlinsen und ihre jeweilige Anpassung durch die Korrekturfaktoren. Dabei erfolgt diese einerseits **allgemein** nach Firmenangaben der A-Konstante und ihrer Differenz zu 118,0, wie im Absatz zuvor an dem Beispiel erläutert, andererseits **ortsspezifisch** auf Grundlage vergangener Betrachtungen (plus Addition des allgemeinen Faktors) und auf Grundlage unserer Betrachtungen als **ortsspezifisch (Seifried 2017)**, ebenfalls als Summe aus der auf Firmenangabe beruhenden A-Konstante (118+x) plus durch uns berechneten Korrekturfaktor.

IOL-Name	Fallzahl	%	Hersteller	A-Konstante (Ultraschall) nach Firmenangaben	Korrekturfaktor		
					allgemein (nach Firmenangaben)	orts-spezifisch	orts-spezifisch (Seifried 2017)
Gesamt	2952	100,00					
L-200*1 414 insgesamt	658 546 1204	22,3 18,5 40,8	Oculentis/ WaveLight Acimed	Silikon 117,8	±0	-0,5 (-0,3 ^{k.A.})	-0,5 (-0,66 n=182)
KS3Ai Staar	751	25,4	Domilens	Silikon 119,5	+1,5	+2,5 (+0,75 n=161 Wuttschke 2011)	+2,0 (+0,6 n=743)
MI60	303	10,3	Bausch & Lomb	Acryl 118,4	+0,5	+1,5 (+0,8 ^{k.A.})	+1,0 (+0,49 n=299)
Acri.Smart36A MICS	162	5,5	Zeiss Meditec (Acritec)	Acryl 118,0	±0	n.v.	±0 (+0,15 n=161)

IOL-Name	Fallzahl	%	Hersteller	A-Konstante (Ultraschall) nach Firmenangaben	Korrekturfaktor		
					allgemein (nach Firmenangaben)	orts-spezifisch	orts-spezifisch (Seifried 2017)
LI61AOV	145	4,9	Bausch & Lomb	Silikon 118,0	±0	+0,5 (+0,44 n=123 Wutschke 2010)	+0,5 (+0,45 n=145)
L-303	134	4,5	Oculentis / WaveLight	Acryl 118,0	±0	+0,5 (+0,28 n=123 Wutschke 2009)	+0,5 (+0,33 n=132)
MA60AC	68	2,3	Alcon	Acryl 118,4	+0,5	n.v.	+0,5 (+0,33 n= 65)
L-313	57	1,9	Oculentis / WaveLight	Acryl 118,0	±0	+0,5 (+0,28 n=123 Wutschke 2009 analog zu L-303)	+0,5 (+0,60 n=56)
CLRFLX C*2	39	1,3	AMO	Silikon 118,0	±0	n.v.	+0,5 (+0,56 n=39)
36A100 SV	29	1,0	Zeiss Meditec (Acritec)	Acryl 118,0	±0	n.v.	+0,5 (+0,46 n=29)

IOL-Name	Fallzahl	%	Hersteller	A-Konstante (Ultraschall) nach Firmen- angaben	Korrekturfaktor		
					allgemein ortsspezifisch berechnet		
					allgemein (nach Firmen- angaben)	orts- spezi- fisch	orts- spezifisch (Seifried 2017)
MA60B M	23	0,8	Alcon	Acryl 118,9	+1,0	n.v.	+1,5 (+0,83 n=23)
AQ 2010V (5010V)	10	0,3	Staar	Silikon 119,0	+1,0	n.v.	+1,0 (-0,03 n=10)
45C	6	0,2	Acrimed	Acryl 118,0	±0	n.v.	+0,5 (+0,72 n=6)
Y-60H	4	0,1	Hoya	Acryl 118,0	±0	n.v.	+0,5 (+0,40 n=4)
Acri.Sma rt46S	3	0,1	Zeiss Meditec (Acritec)	Acryl 118,0	±0	n.v.	±0 (+0,01 n=3)
Artisan	2	0,1	Ophtec	PMMA 117,0	-1	n.v.	-1,0 (-0,23 n=2)
21A	1	0,0	Morcher	PMMA 118,1	±0	n.v.	+1,0 (+1,0 n=1)
Acri.Lyc 45S	1	0,0	Zeiss Meditec (Acritec)	AL < 25 mm 118,2 AL > 25mm 118,4	für AL > 25mm +0,5	n.v.	+0,5 (+0,65 n=1)
46CSE	1	0,0	Acrimed	Acryl *3	*3	n.v.	+0,95

IOL-Name	Fallzahl	%	Hersteller	A-Konstante (Ultraschall) nach Firmenangaben	Korrekturfaktor		
					allgemein ortsspezifisch berechnet	allgemein (nach Firmenangaben)	orts-spezifisch (Seifried 2017)
47C	1	0,0	Acrimed	*3	*3	n.v.	-0,3
Adapt AO	1	0,0	Bausch & Lomb	Acryl 118,0	±0	n.v.	±0 (+0,16 n=1)
L-402	1	0,0	Oculentis / WaveLight	118	±0	n.v.	±0 (+0,15 n=1)
MA60*4	1	0,0	Alcon	*4	*4	n.v.	+0,75
MS 612 ASP	1	0,0	Schmidt	Silikon 118,6	+0,5	n.v.	+1,5 (+0,8 n=1)
PC 292	1	0,0	Ophtec	PMMA 118,5	+0,5	n.v.	-1,5 (-2,35 n=1)
PC 410	1	0,0	Ophtec	Polysiloxane (Silikon) 117,5	-0,5	n.v.	-1,0 (-0,7 n=1)
PHC001	1	0,0	ThinoptiX	*3	*3	n.v.	+1,76
SA40 N	1	0,0	AMO	Silikon 118,0 multifokal	±0	n.v.	-0,5 (-0,48 n=1)

Tabelle 66, Übersicht der implantierten Intraokularlinsen. Dabei ergibt sich die Spalte des allgemeinen Korrekturfaktors als auf 0,5 gerundete Differenz zur standardmäßig in Neubrandenburg verwandten A-Konstante von 118,0

*1 Die IOL 414 von Acrimed entspricht der L-200 von Oculentis. Diese Linse wurde zunächst unter dem Namen 414 von der Firma Acrimed vertrieben, welche später in Oculentis umbenannt wurde, wonach der Vertrieb weiter unter dem Namen L-200 erfolgte.

*2 Das Linsenmodell CLRFLX beinhaltet die CLRFLX B und CLRFLX C, dabei handelt es sich um die gleichen Linsen, die lediglich für unterschiedliche Brechwertbereiche zum Einsatz kommen

*3 Diese Angaben waren weder im Internet noch in der Qualitätsmanagement-Tabelle des DBK auffindbar.

*4 Ein Linsenmodell MA60 existiert so nicht und resultiert daher vermutlich aus Fehlübertragungen einer MA60BM oder MA60AC, was wir so allerdings nicht rekonstruieren können.

k.A. Keine Angaben bezüglich Fallzahl und Autor.

n.v. Ein ortsspezifischer Korrekturfaktor war bisher nicht vorhanden.

Nach Übersichtsdarstellung aller von uns implantierten Linsen sollen im Folgenden zu den Linsen mit Fallzahlen über 20 Augen genauere Betrachtungen angestellt werden, um gegebenenfalls jeweils einen neuen Korrekturfaktor zu etablieren oder den schon ermittelten zu bestätigen. Die Untergrenze von 20 Linsen wurde von uns so gewählt, da diese Mindestzahl für statistische Untersuchungen erforderlich ist [Herschel 2009]. Besser sind Stichproben von 50 bis 100 Augen [Haigis 2001].

3.3.1 Intraokularlinse L-200 der Firma Oculentis

Die dreiteilige Hinterkammerlinse Lentis® L-200 war vor Übernahme der Firma Acrimed durch die sie nun vertreibende Firma Oculentis unter dem Produktnamen 414 auf dem Markt. Es handelt sich um eine Silikon-Intraokularlinse mit UV-Absorber und einer Haptik aus PMMA, welche in Brechwerten zwischen +10,0 bis +30,0 dpt zur Verfügung steht und wie in der schematischen Darstellung des Modells in Abbildung 62 aufgebaut ist [Oculentis 2014].

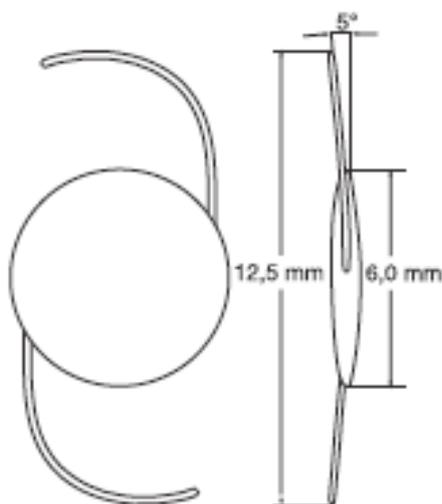


Abbildung 62, schematische Darstellung der Lentis® L-200 [Oculentis 2014]

Zwischen April 2005 und Dezember 2008 wurden in unserer Klinik insgesamt 1204 derartige Intraokularlinsen implantiert, von diesen allerdings 18 im Sulkus, weshalb wir sie nicht in unsere Auswertungen zur Ermittlung einer Korrekturfaktors aufnahmen. Vier Patienten fielen zusätzlich durch das Fehlen der Refraktionswerte auf, weshalb auch sie ausgeschlossen wurden und wir auf eine Gesamtfallzahl n von 1182 kommen.

Die vom Hersteller angegebene A-Konstante liegt bei 117,8, welche durch die Augenklinik des Dietrich-Bonhoeffer-Klinikums seit 2004 mit einem seitdem unveränderten Korrekturfaktor von -0,3 angepasst wurde, weshalb wir davon ausgehen können, dass der Brechwert der bei uns verwendeten Linsen mit einer Konstante von 117,5 berechnet wurde.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	1182	1182	1182	1182
Mittelwert	+0,06	-0,42	-0,59	-0,16
Median	+0,25	-0,4	-0,5	-0,14
Standard-abweichung	2,86	0,4	0,83	0,79
Minimum	-16,25	-3	-5	-5,26
Maximum	+8,75	+1,07	+3,25	+3,55

Tabelle 67, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse L-200 in dpt

Vor der Kataraktoperation wiesen unsere 1182 Patienten ein Sphärisches Äquivalent von durchschnittlich $+0,06 \pm 2,86$ dpt auf. Im Mittel wurde auf eine Refraktion von -0,42 gezielt und schlussendlich $-0,59 \pm 0,83$ dpt erreicht.

Die Abweichung des Durchschnittspatienten aus unserem Gesamtkollektiv betrug also $-0,16 \pm 0,79$ dpt in den myopen Bereich. Für genauere Angaben zu den Verteilungswerten der Refraktionswerte siehe auch Tabelle 66.

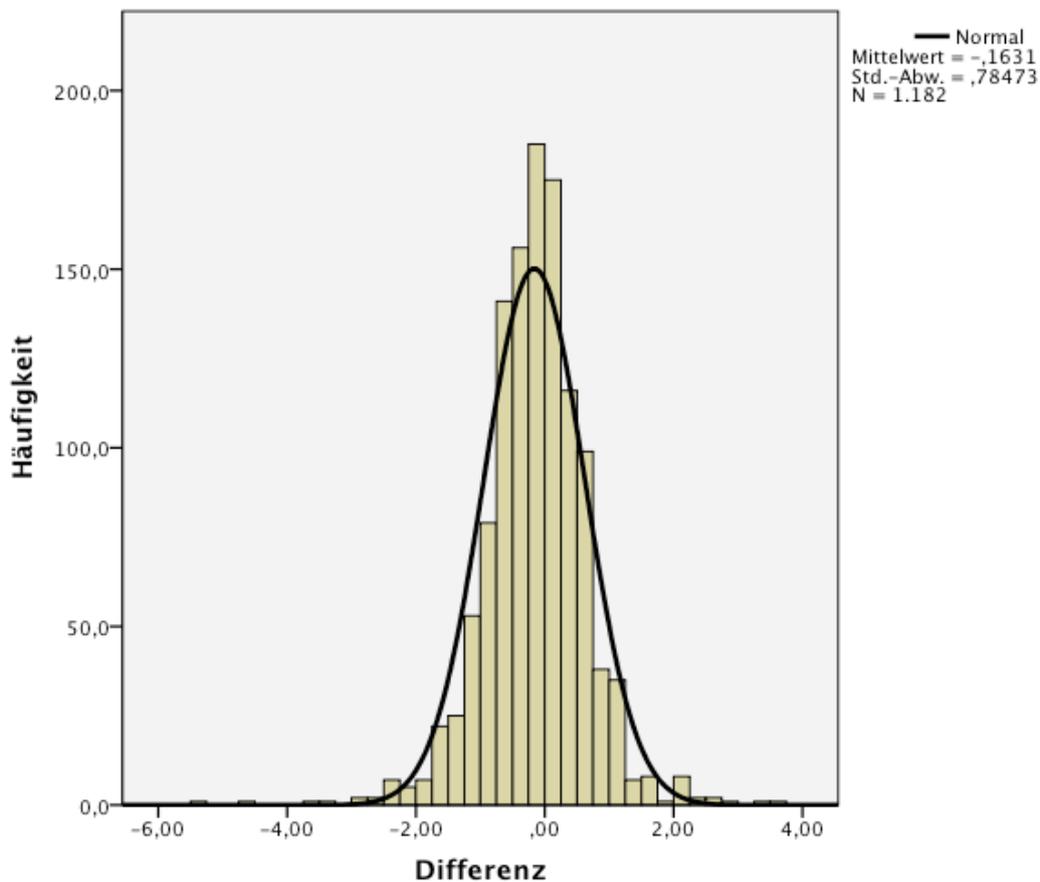


Abbildung 63, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse L-200

Bei Betrachtung der Abbildung 63 erscheint uns die Verteilung der Abweichungen von der Zielrefraktion, hier als Differenz bezeichnet, annähernd normalverteilt. Testet man diese Hypothese allerdings mittels Kolmogorov-Smirnov-Test lässt sie sich mit einem p von 0,003 nicht bestätigen, denn sobald in diesem von uns genutzten sogenannten K-S-Test eine asymptotische Signifikanz kleiner als der von uns festgelegte Signifikanzwert (p-Wert) mit 0,05 errechnet wird, muss die Hypothese - hier unsere Annahme einer Normalverteilung - abgelehnt werden.

Obwohl sie uns also subjektiv empfunden in dem Histogramm entsprechend normalverteilt erscheinen, sind sie es auch ob der Größe der Stichprobe, in der wieder kleinste Ausreißer zum Tragen kommen, tatsächlich nicht.

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der Lentis® L-200

Wie in der Tabelle 68 gut dargestellt, ergaben sich bei den 1182 Patienten, die eine L-200 erhielten, eine durchschnittliche Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion von $-0,16 \pm 0,79$ dpt.

Die Operation erfolgte durch fünf verschiedenen Operateure, wobei wir entsprechend früherer Ergebnisse keine Anpassung gegliedert nach diesen vornehmen werden, da sich nie ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den einzelnen finden ließ [Wutschke 2009, 2010, 2011].

Das Gros der Patienten erhielt eine Retrobulbäranästhesie (n=1160), aber auch peribulbäre (n=15), allgemeine (n=6) und standby retrobulbäre (n=1) Verfahren wurden genutzt, wobei bei allen die zu Beginn der Arbeit erläuterte Phakoemulsifikation Technik der Wahl war.

Gehen wir also davon aus, dass die durch die Firma angegebene A-Konstante von 117,8 bei unseren Operierten mit -0,3 angepasst wurde, man folglich eine Konstante von 117,5 nutzte, müssen wir nun feststellen, dass eine erneute Korrektur um -0,16 zu empfehlen ist. Es wurde folglich noch zu stark in den myopen Bereich korrigiert.

Also kommen wir mit Anpassung durch Runden auf eine überarbeitete A-Konstante von 117,34.

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	-	117,8	118	±0
Studie (2004) NB	-0,3	117,5	117,5	-0,5
Studie Seifried (2017)	-0,3 + -0,16	117,34	117,5	-0,5

Tabelle 68, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse L-200

A-Konstante		117,8
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	±	0,00
Für Augenlinik NB errechneter Korrekturfaktor	-	0,30
Überarbeiteter Korrekturfaktor	-	0,16
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL L-200</u>		<u>117,34</u>

3.3.2 Intraokularlinse KS3Ai Staar der Firma Domilens

Zwischen April 2005 und Dezember 2008 wurde in unserer Klinik insgesamt 751 Patienten die KS3Ai implantiert.

Es handelt sich bei dieser um einen Intraokularlinsen-Injektionssatz, der von der amerikanischen Firma Staar Surgical Co, Monrovia / USA, hergestellt und durch Domilens GmbH, Hamburg, vertrieben wird. In dem „Mikroinjektor“ befindet sich eine dreiteilige, UV-absorbierende Hinterkammerlinse aus Silikon-Elastomer und Polyimid-Haptiken [Domilens 2014].

Die vom Hersteller angegebene A-Konstante liegt bei 119,5, welche durch interne Untersuchungen im Juli 2011 durch einen ortsspezifischen Korrekturfaktor von +0,75 angepasst wurde [Wutschke 2011].



Abbildung 64, Foto des Intraokularlinsen-Injektionssatzes KS3Ai [Domilens 2014]

Die Berechnungen der IOL-Brechwerte unserer 751 Patienten, die in dem oben genannten Zeitraum ihre Linse erhielten, erfolgte folglich noch ohne den ortsspezifischen Faktor, da dieser erst drei Jahre nach der letzten registrierten Operation so etabliert wurde. Wir können also davon ausgehen, dass unsere folgenden Ergebnisse eine Überprüfung des 2011 mit geringerer Fallzahl (n=161) ermittelten ortsspezifischen Korrekturfaktors werden, da bei uns ebenfalls die damals zugrunde liegende, von der Firma empfohlene A-Konstante $118,0 + 1,5$, sprich 119,5, genutzt wurde.

Von den 751 Patienten schlossen wir wiederum sechs aus, bei denen im Datenerfassungsbogen eine Implantation der Linse im Sulkus registriert wurde. Weiterhin

fehlten bei zwei Patienten die Daten im Bereich der Refraktion, sodass letztendlich für unsere Nachforschungen zur Ermittlung eines an die Gegebenheiten der Klinik angepassten Korrekturfaktors die Daten von 743 Patienten zur Verfügung standen.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	743	743	743	743
Mittelwert	+0,23	-0,45	+0,15	+0,61
Median	+0,25	-0,4	+0,13	+0,60
Standard- abweichung	2,31	0,35	0,91	0,88
Minimum	-12,38	-2,3	-6,75	-5,75
Maximum	+8,75	+1,07	+3,25	+3,55

Tabelle 69, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse KS3Ai in dpt

Präoperativ betrug das sphärische Äquivalent im Schnitt $+0,23 \pm 2,31$ dpt und lag dabei zwischen minimal $-12,38$ und maximal $+7,75$ dpt. Durchschnittlich wurde bei unseren 743 Patienten auf $-0,45 \pm 0,35$ dpt gezielt und tatsächlich $+0,15 \pm 0,91$ dpt erreicht, was einer mittleren Abweichung von $+0,60 \pm 0,88$ entspricht.

Die Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativ erreichten von der Zielrefraktion entspricht, wie auch die Abbildung 65 vermuten lässt, einer Normalverteilung, was wir mittels Kolmogorov-Smirnov-Test bestätigen konnten, denn hier ist nun unser Signifikanzwert mit $p = 0,065$ größer als die Grenze von 0,05.

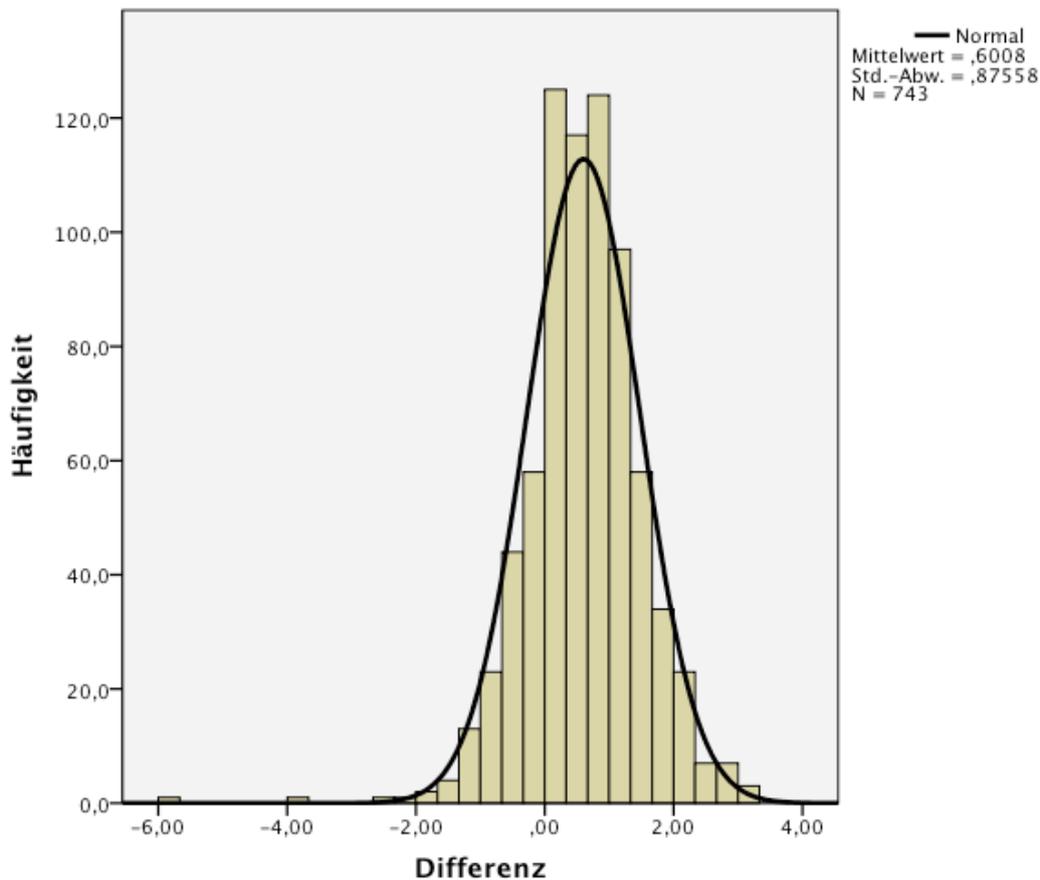


Abbildung 65, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse KS3Ai

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der KS3Ai

Wie oben erwähnt war das Ziel im Durchschnitt eine Refraktion von -0,45 dpt. Vergleicht man diese mit dem erreichten postoperativen Wert ($+0,15 \pm 0,91$ dpt) , erhalten wir Abweichungen zwischen -5,75 und +3,31 dpt ($+0,60 \pm 0,88$ dpt).

Die Operation erfolgte durch fünf verschiedene Operateure jeweils in Retrobulbär- (n=722), Peribulbär- (n=13), Allgemein- (n=5), Intracameral-topischer (n=2) und retrobulbär-standy-Anästhesie (n=1) in Phakoemulsifikationstechnik.

Wir können also konstatieren, für die KS3Ai Staar der Firma Domilens durch Auswertung einer Stichprobe von insgesamt 743 Patienten einen neuen ortsspezifischen Korrekturfaktor von +0,60 ermittelt zu haben.

Es ergibt sich folglich nach Berücksichtigung der Empfehlungen der Firma mit einer A-Konstante von $118,0 + 1,5$ plus den vorher und nun hier von uns ermittelten +0,60 eine neue korrigierte A-Konstante, welche bei 120,10 liegt.

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	-	119,5	119,5	±1,5
Studie (2004) NB	+0,75	120,25	120,5	+2,5
Studie Seifried (2017)	+0,60	120,1	120	+2,0

Tabelle 70, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse KS3Ai

A-Konstante		119,5
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	+	0,00
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,60
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL KS3Ai</u>		<u>120,10</u>

3.3.3 Intraokularlinse MI60 der Firma Bausch&Lomb

Bei 303 unserer Patienten wurde die MI60, auch als Akreos MICS bezeichnet, verwendet. Sie ist eine asphärische Acryllinse mit UV-Blocker und Vierpunktfixation, die durch ihre Elastizität so weit komprimiert werden kann, dass eine 1,8 mm große Inzision zur Implantation genügt, weshalb sie sich für die sogenannte Micro Incision Cataract Surgery (MICS) eignet [Bausch&Lomb 2014].



Abbildung 66, Foto der MI60 [Bausch&Lomb 2014]

Die von Bausch&Lomb angegebene A-Konstante liegt bei 118,4, ergibt einen allgemeinen Korrekturfaktor von gerundet +0,5. Durch die Anpassung mittels eines ortsspezifischen Faktors mit +1,0 (ungerundet +0,8), der nachvollziehbar erst seit September 2009 existiert, können wir davon ausgehen, dass unsere Patienten Linsen erhielten, die mit einem A von 118,4 berechnet wurden, da die letzte präoperative Untersuchung und auch die letzte Operation unter unseren Patienten im Dezember 2008 erfolgten.

Die Implantation vierer Operierter wurde fälschlicherweise im Sulkus registriert, sodass wir entsprechend dem Vorgehen bei den ersten Linsen diese löschten und auf eine Gesamtfallzahl von 299 kommen.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	299	299	299	299
Mittelwert	+0,38	-0,36	+0,13	+0,49
Median	+0,25	-0,37	0	+0,40
Standard-abweichung	2,13	0,25	0,76	0,75
Minimum	-14	-1,24	-3,25	-2,95
Maximum	+5,75	+0,40	+2,88	+3,50

Tabelle 71, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse MI60 in dpt

Vor der Operation wurde bei den 299 Patienten durchschnittlich ein sphärisches Äquivalent von $+0,38 \pm 2,13$ dpt gemessen, wobei es maximal +5,75 und minimal -14 dpt war. Bei einer mittleren Zielrefraktion von $-0,36 \pm 0,25$ dpt wurden nach Implantation Refraktionswerte zwischen -3,25 und +2,88 dpt erreicht (Durchschnitt $+0,13 \pm 0,76$ dpt), was einer Abweichung von im Schnitt $+0,49 \pm 0,75$ dpt entspricht.

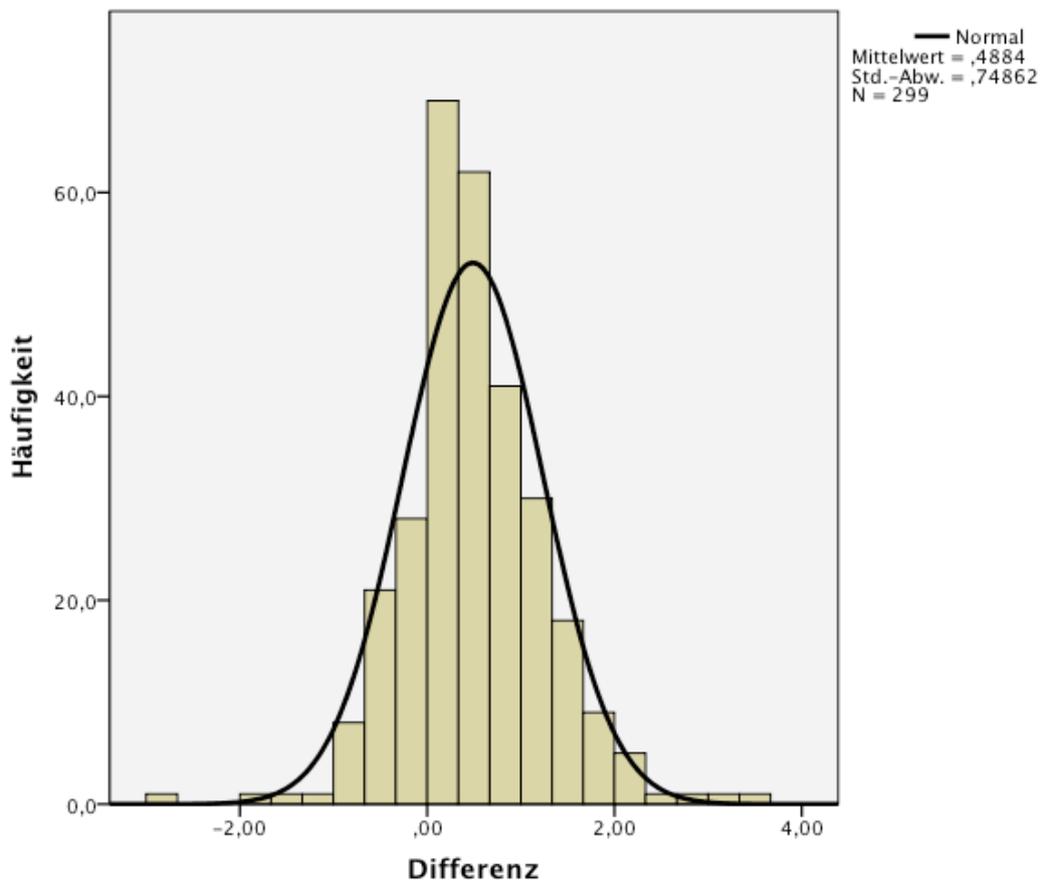


Abbildung 67, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse MI60

Auch bei der MI60 von Bausch&Lomb präsentiert sich das Ergebnis unserer Operationen als Abweichung von der Refraktion, auf die wir zielten, normalverteilt (Abbildung 67 und Ergebnis des Kolmogorov-Smirnov-Test mit einem $p = 0,151$, durchgeführt an $n=299$).

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der MI60

Nachdem bei unseren Patienten auf eine sphärische Refraktion von $-0,36 \pm 0,25$ dpt gezielt und postoperativ $+0,13 \pm 0,76$ dpt erreicht wurden, gehen wir davon aus, dass durchschnittlich $+0,49 \pm 0,75$ dpt zu stark in den hyperopen Bereich korrigiert wurde.

Vier verschiedene Operateure waren für die Implantationen der 299 in unsere Auswertung eingeschlossenen MI60-Linsen, die zwischen Mai 2005 und Januar 2009 erfolgten, verantwortlich und führten sämtliche mittels Phakoemulsifikation durch. Davon mit 297 Operationen einen hauptsächlich Anteil unter retrobulbärer Anästhesie, nur jeweils eine in allgemeiner und peribulbärer.

Interessant wird die Auswertung und Anpassung des Korrekturfaktors dieser Linse, insbesondere weil seit September 2009 ein ortsspezifischer Korrekturfaktor von $+1,0$ besteht.

Wir fanden durch die Betrachtung der Daten der 299 Patienten im Rahmen dieser Arbeit einen Faktor von +0,49. Folglich also nur etwa die Hälfte dessen, was seit Herbst 2009 zur allgemein von Bausch&Lomb empfohlenen A-Konstante hinzu addiert wird.

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	-	118,4	118,5	+0,5
Studie (2004) NB	+0,80	119,3	119,5	+1,5
Studie Seifried (2017)	+0,49	118,89	119	+1,0

Tabelle 72, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse Mi60

A-Konstante		118,4
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,49
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL MI60</u>		<u>118,89</u>

3.3.4 Intraokularlinse Acri.Smart 36A der Firma Zeiss Meditec (AcriTec)

Die aus hydrophilem Acrylat gefertigte Acri.Smart 36A, in Zukunft unter dem Namen CT Asphina 509M vertrieben, der Firma Zeiss Meditec AG ist eine monofokale asphärische Einstücklinse, wie sie in der Abbildung 68 dargestellt ist. Sie eignet sich mit Inzisionsweiten von 1,8 mm ebenfalls zur MICS [Meditec 2014].



Abbildung 68, schematische Darstellung der Acri.Smart 36A [Meditec 2014]

Von unseren insgesamt 162 Patienten, die eine solche Linse erhielten, mussten wir wiederum einen aus unseren Nachforschungen ausschließen, da hier eine Implantation im Sulkus registriert wurde - wahrscheinlich fälschlicherweise, jedoch lässt es sich nicht mehr reproduzieren, sodass wir dieses Vorgehen wählten und uns eine Fallzahl von 161 Operierten für die Betrachtungen zur A-Konstante der Acri.Smart 36A zur Verfügung stand. Die von der Firma Zeiss Meditec angegebene Konstante liegt bei 118,0. Ohne einen allgemeinen Korrekturfaktor und ohne einen bisher genutzten ortsspezifischen ist dies also die A-Konstante, welche den Berechnungen der Brechwerte unserer Patienten mit der Acri.Smart 36A zur Verfügung stand.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	161	161	161	161
Mittelwert	+0,94	-0,32	-0,17	+0,15
Median	+0,88	-0,3	-0,13	+0,13
Standard- abweichung	2,21	0,24	0,61	0,58
Minimum	-6,75	-1	-2,13	-1,74
Maximum	+8,00	+0,45	+3,00	+3,20

Tabelle 73, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse Acri.Smart 36A in dpt

Bei der präoperativen Untersuchung der 161 Patienten ergaben sich sphärische Refraktionen zwischen -6,75 und +8,00 dpt (+0,94 ± 2,21 dpt). Im Schnitt wurde dann bei der Berechnung der gewünschten Zielrefraktion auf -0,32 ± 0,24 dpt gezielt, tatsächlich postoperativ gemessen wurde allerdings mit einer mittleren Abweichung von +0,15 ± 0,58 dpt (siehe auch Tabelle 73).

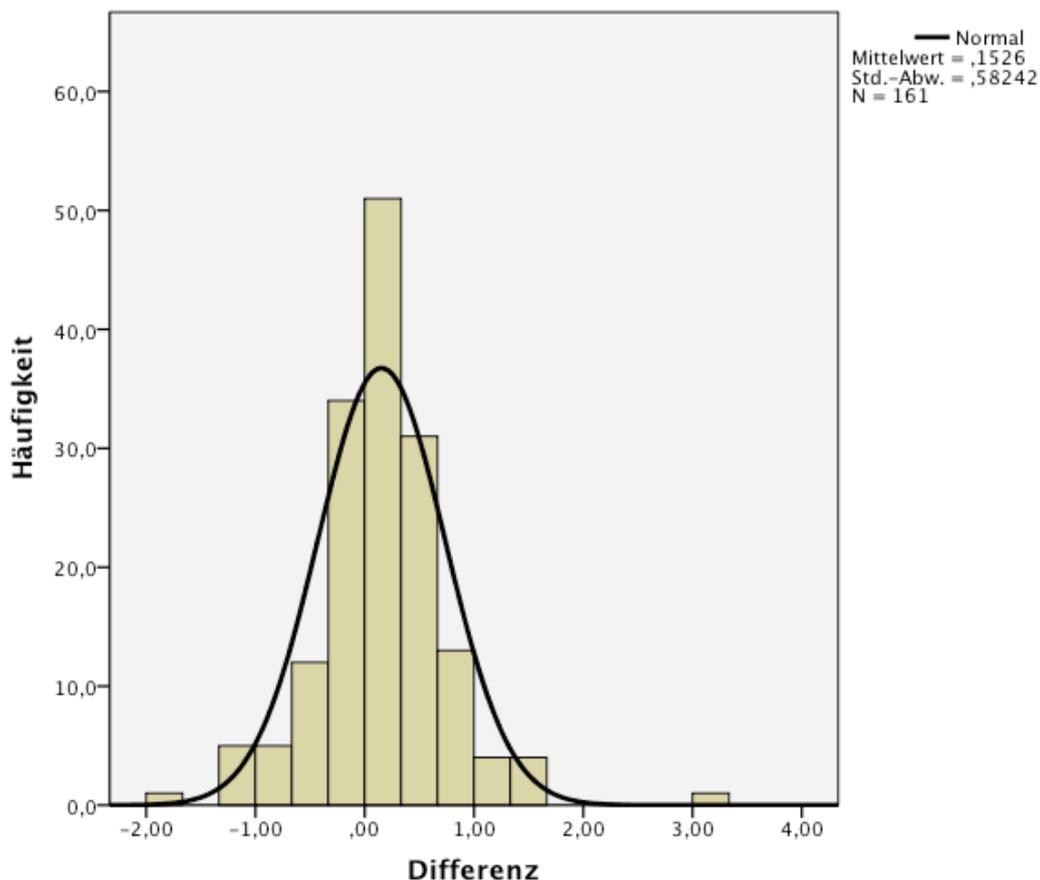


Abbildung 69, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse Acri.Smart 36A

Bei Betrachtung des Graphs in Abbildung 69 erscheinen die Abweichungen der erreichten postoperativen von der Zielrefraktion normalverteilt. Diese These ließ sich mit Hilfe des Kolmogorov-Smirnov-Tests an diesem Kollektiv mit 161 Patienten mit einem p von 0,170 untermauern.

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der 36A

Wie in Tabelle 74 übersichtlich zur Darstellung gebracht und auch schon kurz angerissen, errechneten wir eine mittlere Abweichung von unserer angepeilten Refraktion von $+0,15 \pm 0,58$ dpt. Dieses Ergebnis erzielten zwischen November 2005 und September 2008 vier verschiedene Operateure mittels Phakoemulsifikation. Die Anästhesie wurde in 159 Fällen retrobulbär durchgeführt und nur jeweils einmal in Allgemein- oder peribulbärer.

Nachdem es in unserem Haus bisher keinen ortsspezifischen Korrekturfaktor für die Acri.Smart 36A gab, können wir zusammenfassend Folgendes festhalten:

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	±0	118	118	±0
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Studie Seifried (2017)	+0,15	118,15	118	±0

Tabelle 74, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse Acri.Smart 36A

A-Konstante		118,0
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	+	0,00
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,15
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL 36A</u>		<u>118,15.</u>

3.3.5 Intraokularlinse LI61AOV (SofPort AO) der Firma Bausch&Lomb

Die LI61AOV ist eine dreiteilige Linse aus Silikon und Haptiken aus PMMA. Um einen Eindruck ihrer Form zu bekommen, liegt sie in schematischer Darstellung in Abbildung 70 vor. Sie weist eine bikonvexe Optik mit asphärischer Vorder- und Rückfläche auf und zählt nach den letzten Linsen, die für die MICS geeignet waren, nun mit einer empfohlenen Inzisionsgröße von 4 mm nicht dazu [Bausch&Lomb 2014].

145 unserer 2952 Patienten erhielten eine solche IOL, von denen keine Implantation im Sulkus registriert wurde, also kein Ausschlusskriterium erfüllt wurde.



Abbildung 70, schematische Darstellung der LI61AOV [Bausch&Lomb 2014]

Die Herstellerfirma Bausch&Lomb gibt die Empfehlung, eine A-Konstante von 118,0 zur Berechnung der Brechkraft zu nutzen. Am Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum gibt es seit August 2010 einen ortsspezifischen Korrekturfaktor, welcher bei +0,5 liegt. Da unsere hier eingeschlossenen Patienten zwischen 2007 und Dezember 2008 in Behandlung zur präoperativen Untersuchung kamen, betrifft dieser ihre präoperativen Kalkulationen nicht.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	145	145	145	145
Mittelwert	-0,03	-0,37	+0,07	+0,45
Median	0	-0,37	0	+0,50
Standard- abweichung	2,28	0,26	0,74	0,69
Minimum	-7	-1,5	-3,75	-2,5
Maximum	+5,13	+0,35	+2,38	+3,00

Tabelle 75, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse LI61AOV in dpt

Bei den 145 Patienten, denen später eine LI61AOV implantiert wurde, lag im Durchschnitt bei den Messungen vor der Operation ein sphärisches Äquivalent von $-0,03 \pm 2,28$ dpt vor. Ziel war es, im Mittel eine Refraktion von $-0,37 \pm 0,26$ dpt zu erlangen.

Wirft man einen Blick auf die dann tatsächlich erreichten Refraktionswerte, die sich zwischen -3,75 und +2,38 dpt ansiedeln, können wir eine Differenz zu unserem Zielwert um im Mittel $+0,45 \pm 0,69$ dpt feststellen.

Betrachten wir die Verteilung der Abweichungswerte von unserer Zielrefraktion (Abbildung 71), erscheint uns diese normalverteilt, was wir auch mit dem Kolmogorov-Smirnov-Test an diesen 145 Patienten mit einem p von 0,51 bestätigen konnten.

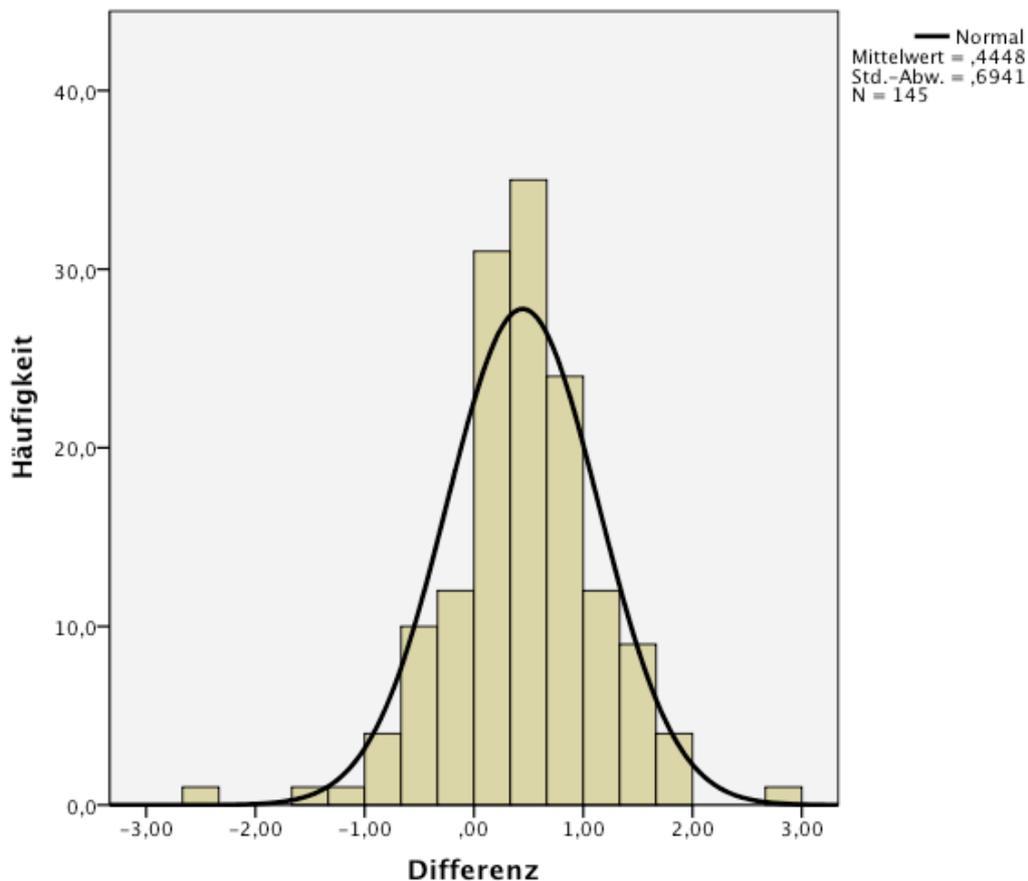


Abbildung 71, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse LI61AOV

Ortsspezifischer Korrekturfaktor

Betrachten wir unsere Ergebnisse vor dem Hintergrund der Suche eines möglichen Korrekturfaktors, erscheint uns dieser bei einer Fallzahl von 145 Patienten und einer mit $+0,45 \pm 0,69$ dpt doch deutlichen Abweichung von der Zielrefraktion sinnvoll.

Auch bei dieser Linse wurden die Operationen durch vier Operateure durchgeführt, wobei wie anhand der bisherigen in unserer Klinik erhobenen Daten und Erkenntnisse und oben festgelegt keine Korrekturfaktoren für jeden Operateur individuell bestimmt werden. Die bei allen in Phakoemulsifikationstechnik durchgeführten Operationen fanden in 143 Fällen

in Retrobulbäranästhesie und in jeweils einem Fall mittels intracameral topischer beziehungsweise peribulbärer Betäubung statt.

Wir schlagen abschließend eine Korrektur der von der Firma empfohlenen A-Konstante mit plus 0,45 vor, woraus sich folgendes ergibt:

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	±0	118	118	±0
Studie Wutschke (2010) NB	+0,44	118,44	118,5	+0,5
Studie Seifried (2017)	+0,45	118,45	118,5	+0,5

Tabelle 76, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse LI61AOV

A-Konstante		118,0
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	+	0,00
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,45
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL LI61AOV</u>		<u>118,45</u>

Nun gibt es seit August 2010 durch Untersuchungen der Daten zu dieser Linse bereits einen Korrekturfaktor. Dabei fanden zum damaligen Zeitpunkt allerdings weitreichende Fallausschlüsse und somit eine Dezimierung der Fallzahl auf nur noch 123 Augen statt. Unter anderem aufgrund fehlender Refraktionswerte, die bei uns nach hinreichend erläuterten Kriterien in den Erläuterungen zur Fallmodifikationen und -ausschlüssen so nicht nötig waren. Auch wurden Patientendaten bei postoperativen Sehschärfen unter 0,3 verworfen, da bei jenen eine exakte postoperative subjektive Refraktionsprüfung fraglich möglich war - unter den uns vorliegenden 145 Patienten hätte dies zehn betroffen. Wir verzichteten jedoch auf dieses Vorgehen.

Auch bei Bulbuslängen über 30,00 mm, was in der Auswertung im Jahre 2010 ein Auge betraf, wurde der Datensatz entfernt. Nach unseren im Vorhinein durchgeführten Modifikationen war unter dem Kollektiv kein Auge, was dies erfüllt hätte, da die Daten dieses Patienten - wie in der Übersicht zu den Fallausschlüssen bereits erläutert - bei einer Augapfellänge von 33,0 mm und einem Partnerauge angegeben mit 23,0 mm als

unplausibel gewertet wurden und somit schon im Vorhinein entfernt worden waren. Der längste Augapfel unter den hier eingeschlossenen betrug 25,52 mm.

Durch die Unterschiede zwischen den zur Berechnung herangezogenen Patientengruppen lässt sich schlussendlich die mit 0,01 doch fein ausgefallene Abweichung zum damals berechneten ortsspezifischen Korrekturfaktor (+0,44) erklären.

3.3.6 Intraokularlinse L-303 der Firma Oculentis

Zwischen April und Dezember 2008 erhielten in unserer Klinik 134 Patienten die Intraokularlinse Lentis® L-303. Diese faltbare einteilige Acryl-Hinterkammerlinse, die Inzisionsgrößen zwischen 2,0 und 2,4 benötigt, wird von der Firma Oculentis GmbH vertrieben. Sie ist aus einem HydroSmart® Copolymer aus hydrophilen Acrylaten gefertigt und besitzt eine hydrophob wirkende Oberfläche sowie einen UV-Absorber [Oculentis 2014], siehe Abbildung 72.

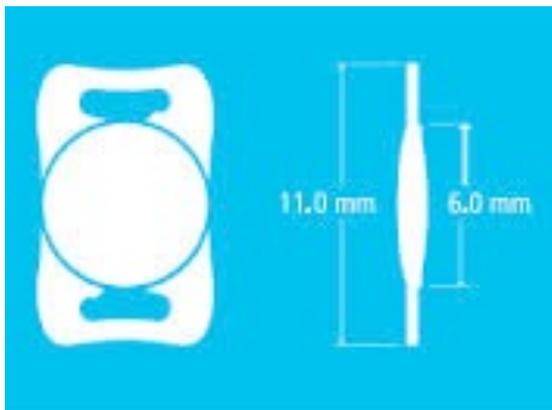


Abbildung 72, schematische Darstellung der L-303 [Oculentis 2014]

Unsere Fallzahl von 134 Augen reduziert sich durch eine registrierte Implantation im Sulkus - fälschlicherweise so eingetragen - um einen Datensatz (FN 18716) und um einen weiteren aufgrund fehlender präoperativer Refraktionswerte (FN 18092), weshalb wir auf 132 Patienten für die Berechnungen zur L-303 kommen.

Die von Bausch&Lomb angegebene A-Konstante liegt bei 118,0, ohne dass sie einen weiteren Korrekturfaktor empfehlen. Oben genannte Untersuchungen an 123 Augen haben im Jahr 2009 zur Etablierung einer ortsspezifischen Korrekturfaktors geführt [Wutschke 2009]. Wir nehmen also an, dass unseren Augen eine A-Konstante von 118,0 zugrunde lag.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	132	132	132	132
Mittelwert	+0,11	-0,38	-0,05	+0,33
Median	+0,44	-0,4	0	+0,29
Standard- abweichung	2,33	0,27	0,65	0,6
Minimum	-11,63	-1,3	-1,88	-1
Maximum	+8,25	+0,70	+2,75	+2,85

Tabelle 77, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse L-303 in dpt

Bei den Patienten, denen eine L-303 implantiert wurde, wurde präoperativ eine durchschnittliche sphärische Refraktion von $+0,11 \pm 2,33$ dpt erreicht. In der Operationsplanung wurde auf $-0,38 \pm 0,27$ dpt gezielt und erreicht dann letztendlich im Mittel $-0,05 \pm 0,65$ dpt, was einer Abweichung von $+0,33 \pm 0,60$ dpt entspricht. Man kann also folgern, dass mit der hier betrachteten IOL im Schnitt 0,33 dpt zu sehr in Richtung hyperopen Bereich gezielt wurde. Für die genauen Verteilungswerte der Refraktionswerte der L-303 kann ein Blick Tabelle 77 geworfen werden.

Die Verteilung der Abweichungen von der Zielrefraktion in Abbildung 73 und auch der K-S-Test an diesen 132 Patienten mit einem p-Wert gleich 0,484 bestätigt den Anschein des Vorliegens einer Normalverteilung.

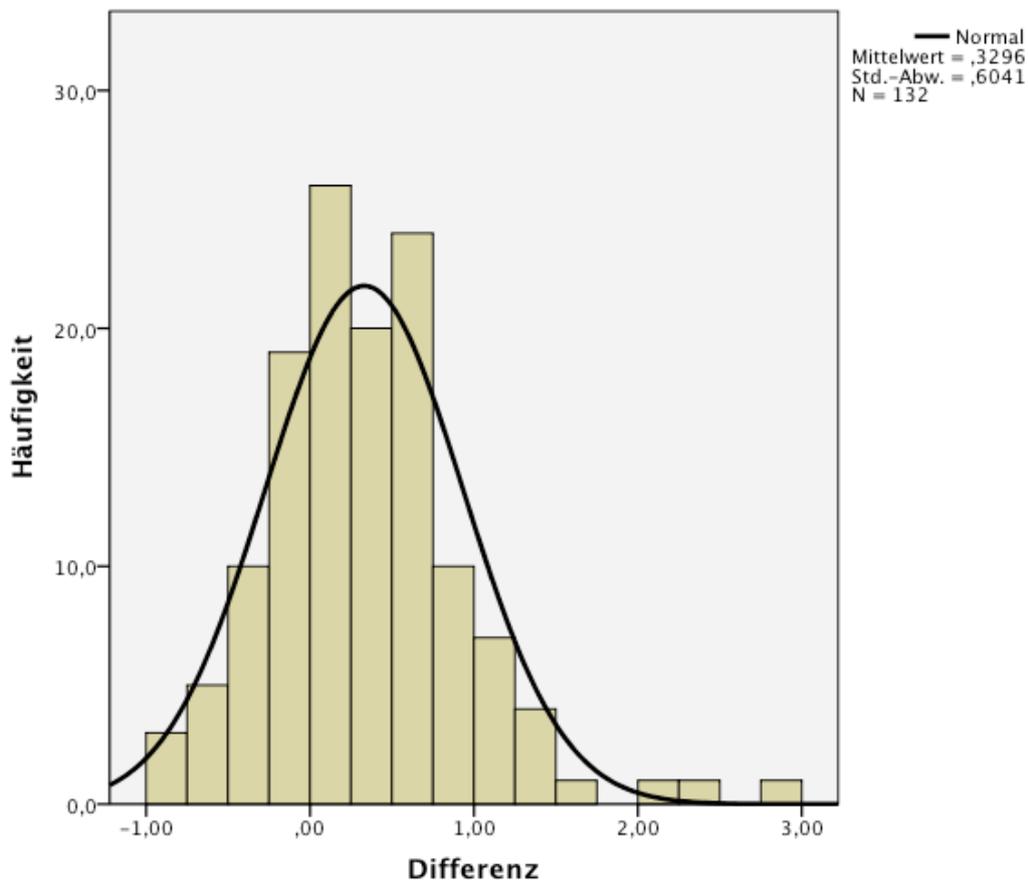


Abbildung 73, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse L-303

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der Lentis® L-303

Mit Kenntnis des schon existierenden ortsspezifischen Korrekturfaktors, der in unserer Abteilung mit einer Fallzahl von 123 Augen berechnet wurde und bei +0,28 lag, fanden wir mit nach unseren Modifikationen etwas größeren Fallzahl von 132 Patienten eine Abweichung von $0,33 \pm 0,60$.

Wir können folglich konstatieren, dass die drei Operateure mittels Phakoemulsifikation und in retrobulbärer (n=131) sowie in einem Fall in retrobulbärer Standby-Anästhesie (n=1) mit einer korrigierten A-Konstante von +0,33 im Durchschnitt die angestrebte Zielrefraktion erreicht hätten.

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	±0	118	118	±0

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Studie Wutschke (2009) NB	+0,28	118,28	118,5	+0,5
Studie Seifried (2017)	+0,33	118,33	118,5	+0,5

Tabelle 78, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse L-303

A-Konstante		118,0
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	+	0,00
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,33
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL L-303</u>		<u>118,33</u>

Die Abweichung des hier berechneten Korrekturfaktors von dem im Jahre 2009 bestimmten lässt sich erneut über die unterschiedliche Modifikation des jeweiligen als Grundlage der Berechnungen genutzten Patientenkollektivs zurückführen.

3.3.7 Intraokularlinse MA60AC der Firma Alcon

Die AcrySof® MA60AC ist eine asymmetrisch bikonvexe dreiteilige Hinterkammerlinse aus einem hydrophoben Copolymer aus Acrylat und Methacrylat mit zwei J-Loop-Haptiken aus PMMA. Sie ist erhältlich mit einem UV-Schutz plus Blaulichtfilter - dann unter der Bezeichnung MN60AC, und ohne Blaulichtfilter eben als MA60AC.

Die von der Firma Alcon angegebene A-Konstante beträgt 118,4 [Alcon 2014].

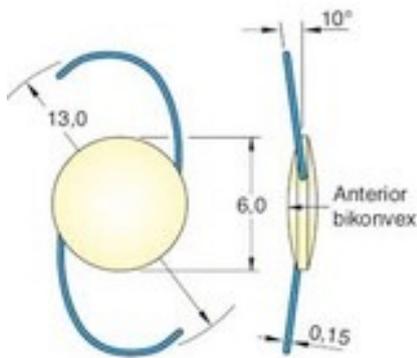


Abbildung 74, schematische Darstellung der MA60AC [Alcon 2014]

An unserer Klinik wurde in 68 Fällen im Zeitraum zwischen März 2006 und November 2008 die oben genannte Linse implantiert. Von diesen 68 registrierten wir drei Implantationen im Sulkus, weshalb wir diese von unseren Auswertungen ausschließen und mit einer Fallzahl von 65 Patienten arbeiten.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	65	65	65	65
Mittelwert	+0,36	-0,6	-0,27	+0,33
Median	0	-0,5	-0,13	+0,33
Standard- abweichung	2,61	0,5	0,87	0,68
Minimum	-6,5	-2,8	-3,25	-1,69
Maximum	+7,25	+0,20	+1,63	+2,03

Tabelle 79, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse MA60AC in dpt

Die Patienten, die später eine MA60AC erhielten, wiesen vor dem Eingriff sphärische Refraktionswerte zwischen einem Minimum von -6,5 dpt und einem Maximum von +7,25 dpt ($+0,36 \pm 2,61$ dpt) auf. Gezielt wurde bei dieser Linse auf eine durchschnittliche postoperative Refraktion von $-0,60 \pm 0,50$ dpt, was zeigt, dass mit tatsächlich erreichten $-0,27 \pm 0,87$ dpt eine etwas zu große Korrektur in Richtung hyperopen Bereich erfolgte.

Die Differenzen der postoperativen zur Zielrefraktion sind in Abbildung 75 grafisch dargestellt und weisen Werte entsprechend einer Normalverteilung auf, was wir so auch

mittels Kolmogorov-Smirnov-Test ($p = 0,343$) bestätigen konnten. Der Mittelwert dieser Abweichung liegt bei $+0,33 \pm 0,68$ dpt.

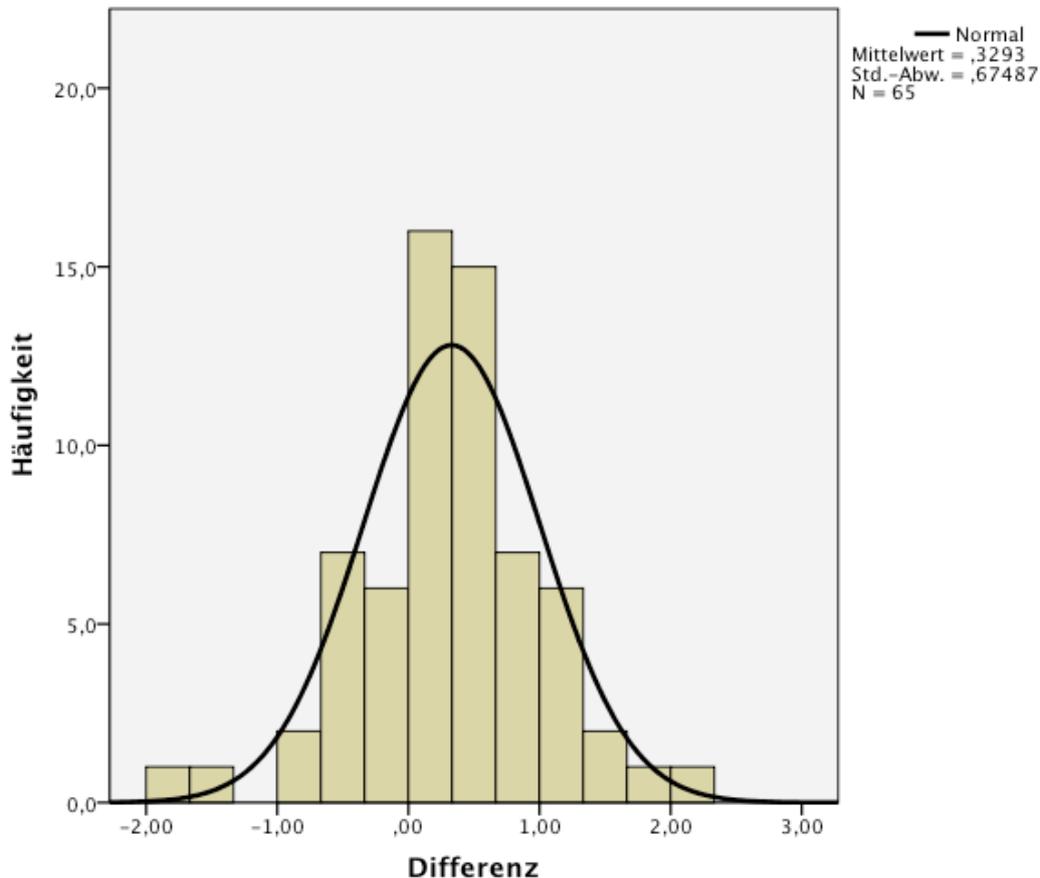


Abbildung 75, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse MA60AC

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der MA60AC

Unter den 65 zur Auswertung nutzbaren Augen, die durch drei verschiedene Operateure ihre IOL erhielten, wurde ein mittleres postoperatives sphärisches Äquivalent von $-0,27 \pm 0,87$ erzielt. Im Hinblick auf die vorher berechnete Zielrefraktion kommt es also zu einer Abweichung von $+0,33$ dpt.

Die Operation wurde zu 100 % unter retrobulbärer Anästhesie in Phakoemulsifikationstechnik durchgeführt.

Unser Ergebnis zur Etablierung eines für die MA60AC ortsspezifischen Korrekturfaktors stellt sich also wie folgt dar:

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	±0	118,4	118,5	+0,5
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Studie Seifried (2017)	+0,33	118,73	118,5	+0,5

Tabelle 80, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse MA60AC

A-Konstante		118,4
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	+	0,00
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,33
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL MA60AC</u>		<u>118,73</u>

3.3.8 Intraokularlinse L-313 der Firma Oculentis

Bei der Lentis® L-313 handelt es sich, wie in der Abbildung 76 erkennbar, um eine faltbare einteilige Acryl-Hinterkammerlinse mit asphärischer Optik. Für die Implantation sind Inzisionsgrößen zwischen 2,0 und 2,4 mm Voraussetzung.

Die von Oculentis empfohlene A-Konstante liegt bei 118,0 und sie wurde mit einem ortsspezifischen Korrekturfaktor von +0,5 modifiziert, der 2009 analog zu dem von unserer Mitarbeiterin für die Intraokularlinse L-303 errechneten angepasst wurde [Oculentis 2014, Wutschke 2009].



Abbildung 76, Foto der L-313 [IOL-Info 2014]

Unter unseren insgesamt 2952 Patienten wurden 57 eine L-313 implantiert. Unter diesen war nun erneut einer, bei dem die Implantation im Sulkus registriert wurde, sodass uns nach Ausschluss dieses Auges eine Fallzahl von 56 Linsen zur Auswertung zur Verfügung stand.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	56	56	56	56
Mittelwert	+0,61	-0,3	+0,30	+0,60
Median	+0,75	-0,3	+0,25	+0,58
Standard- abweichung	1,79	0,27	0,72	0,7
Minimum	-4	-1,3	-1,38	-0,98
Maximum	+5,50	+0,20	+1,75	+1,88

Tabelle 81, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse L-313 in dpt

Bei unseren hier untersuchten 56 Patienten wurde vor der Operation ein mittleres sphärisches Äquivalent von $0,61 \pm 1,79$ gemessen. In der Planung des Eingriffes berechnete man eine Zielrefraktion zwischen -1,30 und 0,20.

Nach dem Eingriff wies der Durchschnitt unserer registrierten Fälle eine Refraktion von $+0,30 \pm 0,72$ auf. Dies entspricht mit Blick auf die Zielrefraktion einer Abweichung von $+0,60 \pm 0,70$.

Erneut zeigen die Verteilungswerte, genauer dargestellt in Tabelle 81, Abbildung 77, und auch der K-S-Test mit den 56 Operierten ($p = 0,944$) eine Normalverteilung an.

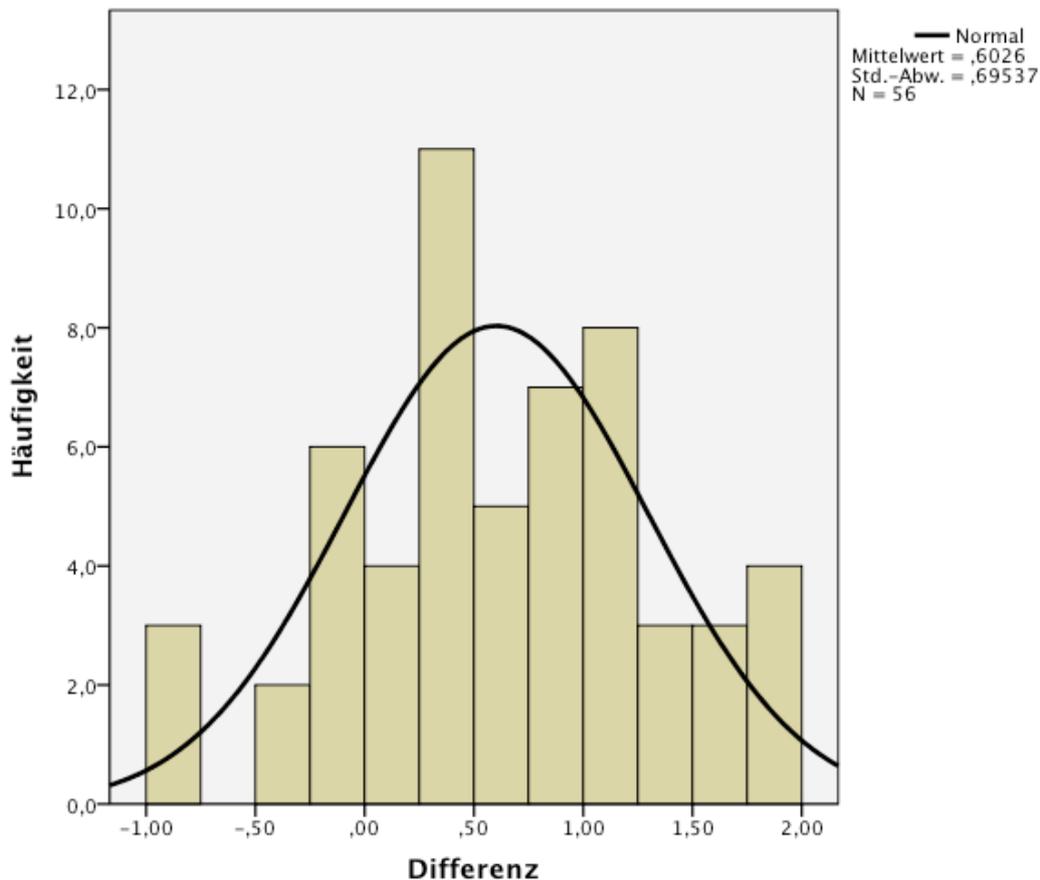


Abbildung 77, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse L-313

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der L-313

Nachdem die 56 Patienten mit der von der Firma Oculentis gelieferten A-Konstante wie in Tabelle 82 gezeigt eine mittlere Abweichung des erreichten sphärischen Äquivalents von der vorher berechneten Refraktion $+0,60 \pm 0,70$ aufwiesen, wird deutlich, dass eine Anpassung dieser sinnvoll wäre.

Sämtliche Eingriffe wurden von drei verschiedenen Operateuren unter retrobulbärer Anästhesie und durch Phakoemulsifikation durchgeführt. Unsere Ergebnisse legen nahe, dass ein Korrekturfaktor von $+0,60$ in den hyperopen Bereich Ergebnisse entsprechend näher an der Zielrefraktion geliefert hätten, so dass eine folgende Anpassung der A-Konstante zu empfehlen wäre:

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	±0	118	118	±0
Studie analog zu IOL L-303 Wutschke (2009) NB	+0,28	118,28	118,5	+0,5
Studie Seifried (2017)	0,6	118,6	118,5	+0,5

Tabelle 82, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse L-313

A-Konstante		118,0
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	+	0,00
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,60
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL L-313</u>		<u>118,60</u>

3.3.9 Intraokularlinse ClariFlex der Firma Abbot Medical Optics (AMO)

Die Bezeichnung ClariFlex (CLRFLX) steht als übergeordneter Produktname für die CLRFLX B und CLRFLX C. Dabei handelt es sich um die gleiche Linse für lediglich unterschiedliche Brechwertbereiche.

Die Silikonlinse besteht aus drei Teilen (siehe Abbildung 78), wobei ihre Haptik aus PMMA gefertigt wird.

Abbott Medical Optics empfiehlt eine A-Konstante von 118,0 [Premedpharma 2014]



Abbildung 78, schematische Darstellung der ClariFlex [Premedpharma 2014]

Von den 39 zum Einsatz gekommenen Linsen dieses Modells mussten wir keine ausschließen, da alle Implantationen im Kapselsack erfolgten und keine Refraktionswerte fehlten.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	39	39	39	39
Mittelwert	-6,09	-1,14	-0,58	+0,56
Median	-4,25	-0,8	-0,88	+0,45
Standard- abweichung	7,12	0,93	1,62	1,33
Minimum	-18,25	-2,51	-3,25	-1,88
Maximum	+3,25	+1,00	+6,00	+5,50

Tabelle 83, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse ClariFlex in dpt

Wir registrierten in der Untersuchung vor dem Eingriff sphärische Äquivalente zwischen -18,25 und +3,25 dpt, bei einem Mittelwert von $-6,09 \pm 7,12$ dpt.

Die Zielrefraktion betrug etwa $-1,14 \pm 0,93$ dpt. Postoperativ wurde eine Refraktion von $-0,58 \pm 1,62$ dpt bestimmt. Damit kommen wir auf eine Abweichung der erreichten zur angezielten Refraktion, die $+0,56 \pm 1,33$ dpt beträgt.

Ein Blick auf die grafische Darstellung in Abbildung 79 dieser Abweichung von der Zielrefraktion, hier als Differenz bezeichnet, erlaubt den Eindruck, dass sich die Häufigkeiten in diesem Linsenkollektiv nicht normal verteilt verhalten. Auch der Kolmogorov-Smirnov-Test auf das Vorliegen einer Normalverteilung untermauert diesen Eindruck mit einem p von 0,089. Je kleiner dieser Wert ist, umso unwahrscheinlicher ist eine solche Verteilung und so zeigt ein p von etwas über 0,05 zwar, dass eine Normalverteilung nicht ausgeschlossen werden kann, jedoch nicht überzeugend vorliegt.

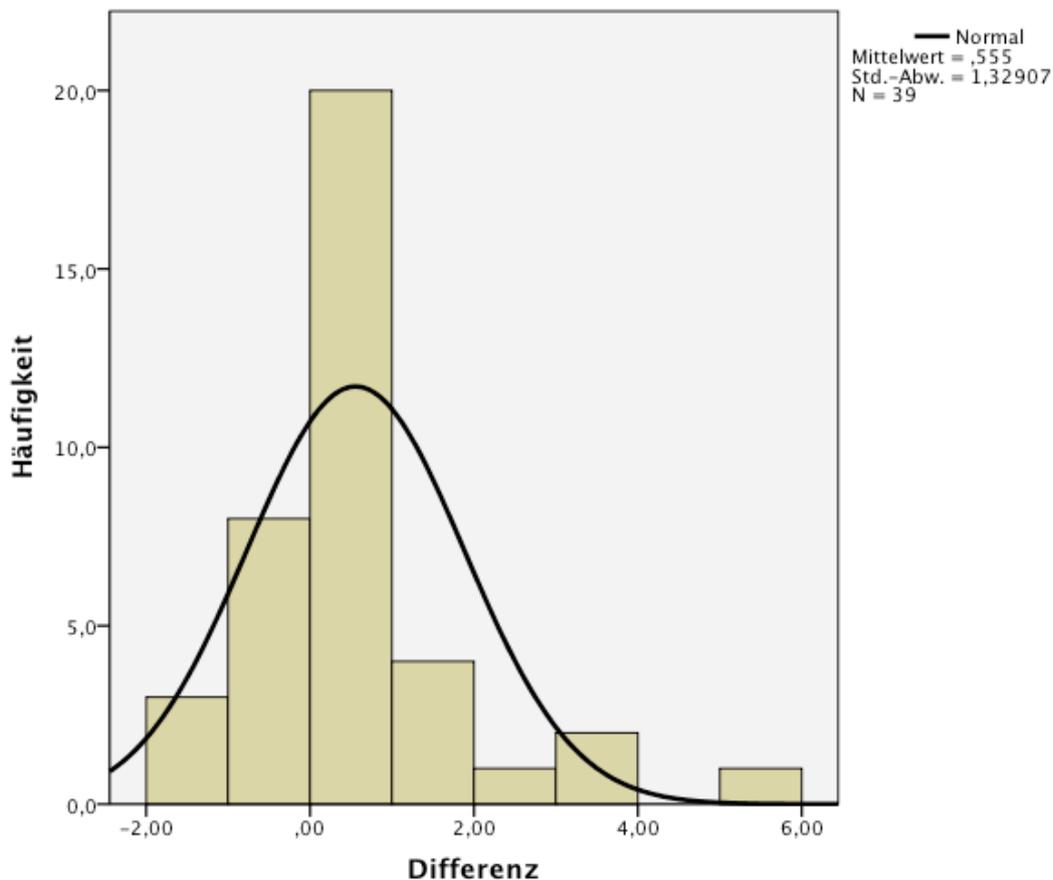


Abbildung 79, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse ClariFlex

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der ClariFlex

Wie eben erwähnt, fanden wir eine mittlere Abweichung von $+0,56 \pm 1,33$ dpt unter unseren 39 Patienten. Die mit dem von der Firma AMO angegebenen Korrekturfaktor berechnete Zielrefraktion wurde also um durchschnittlich $+0,56$ dpt verpasst, weshalb eine Anpassung durch einen ortsspezifischen Korrekturfaktor sinnvoll erscheint.

Der mittels Phakoemulsifikation durchgeführte Eingriff, in peribulbärer (n=2) und hauptsächlich retrobulbärer (n=37) Anästhesie erfolgt, wurde von fünf verschiedenen Operateuren durchgeführt.

Wir halten eine Korrektur - wie unten dargestellt - vor dem Hintergrund einer empfohlenen Fallzahl von über 23, die wir also mit unseren 39 Patienten erfüllen, für angebracht.

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	±0	118	118	±0
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Studie Seifried (2017)	0,56	118,56	118,5	+0,5

Tabelle 84, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse ClariFlex

A-Konstante		118,0
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	+	0,00
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,56
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL Clariflex</u>		<u>118,56.</u>

3.3.10 Intraokularlinse 36A100SV der Firma Zeiss Meditec (Acritec)

Bei der 36A100SV der Firma Acritec handelt es sich um die gleiche Linse wie die Acri.Smart 36A. Der Unterschied zwischen den beiden ist die Wellenfrontkorrektur für optische Fehler höherer Ordnung der 36A100SV, weshalb wir die Betrachtungen zur A-Konstante gesondert durchführen. Die Eigenschaften und der Aufbau der 36A100SV entsprechen der Acri.Smart 36 A und sind demzufolge unter dem Teil zur Acri.Smart 36 A einzusehen.

Wie bei der Acri.Smart 36A wurde für die Berechnungen zum Brechwert der zu implantierenden Linsen eine A-Konstante von 118,0 genutzt.

Alle unsere 29 Patienten, die eine solche Linse erhielten, konnten in unsere Auswertungen einbezogen werden, da weder Implantationen im Sulkus noch fehlende Refraktionswerte hinderlich waren.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	29	29	29	29

Mittelwert	+1,28	-0,26	+0,19	+0,46
Median	+1,50	-0,2	0	0,4
Standard- abweichung	2,78	0,24	0,75	0,7
Minimum	-5	-1,1	-1,13	-1,02
Maximum	+5,50	0	+1,50	+1,70

Tabelle 85, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse 36A100SV in dpt

Die Patienten wiesen präoperativ durchschnittlich ein sphärisches Äquivalent von $+1,28 \pm 2,78$ dpt auf. Die angepeilte Zielrefraktion verteilte sich zwischen einem Minimum bei $-1,10$ und einem Maximalwert bei $0,00$. Im Mittel wurde diese mit postoperativen $+0,19 \pm 0,75$ dpt um $+0,46 \pm 0,70$ dpt verfehlt.

Ein Blick auf das Ergebnis des K-S-Testes mit den Verteilungsdaten der Differenz unter diesen 29 Patienten mit einem p-Wert von $0,967$ und auch auf die grafische Darstellung der Häufigkeitsverteilung dieser Abweichung in der Abbildung 80 legt eine Normalverteilung nahe.

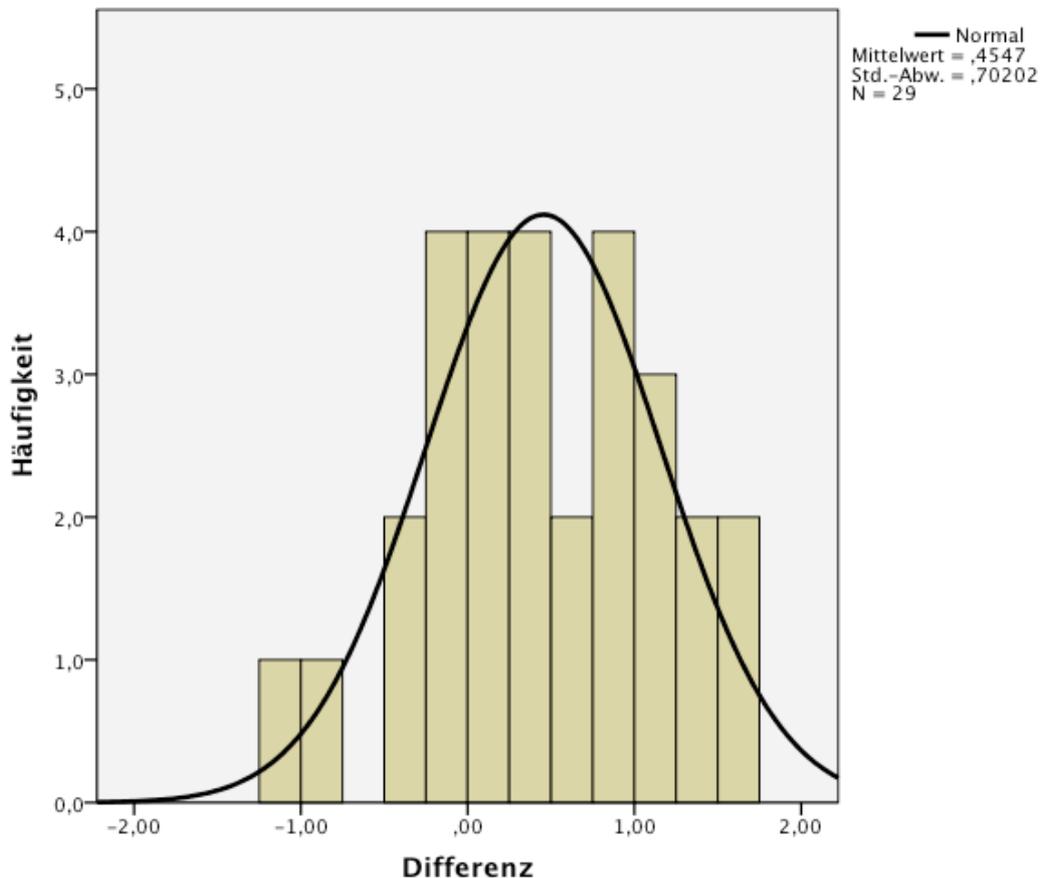


Abbildung 80, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse 36A100SV

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der 36A100SV

Wie oben beschrieben beträgt die mittlere Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion $+0,46 \pm 0,70$ dpt.

Wir können folglich konstatieren, dass eine Anpassung der vorhandenen A-Konstante bei 118,0 um einen für uns spezifischen Korrekturfaktor mit +0,46 eine höhere Treffsicherheit erbringen würde.

Alle 29 Operationen mit Implantation dieser Linse erfolgten in retrobulbärer Anästhesie und als Phakoemulsifikation. Sie wurden durch drei verschiedene Operateure zwischen November 2006 und November 2008 und durchgeführt.

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	± 0	118	118	± 0
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Studie Seifried (2017)	0,46	118,46	118,5	+0,5

Tabelle 86, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse 36A100SV

A-Konstante		118,0
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	+	0,00
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,46
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL 36A100SV</u>		<u>118,46</u>

Im Vergleich zur Acri.Smart 36A mit +0,15 müssen wir also bei gleichem Linsenmodell bis auf den oben beschriebenen Unterschied einen sich deutlich unterscheidenden ortsspezifischen Korrekturfaktor feststellen.

3.3.11 Intraokularlinse MA60BM der Firma Alcon

Die in unserer Klinik zwischen Juni 2005 und März 2006 bei 23 Patienten implantierte AcrySof MA60BM ist eine faltbare Mehrstück-Hinterkammerlinse, schematische Darstellung dieser in der Abbildung 81.

Sie wird aus einem UV-absorbierenden Acrylat/Methacrylat Copolymer gefertigt und ihre Haptiken bestehen aus PMMA (Monoflex®) [Alcon 2014]. Die von der Firma Alcon empfohlene A-Konstante beträgt 118,9.

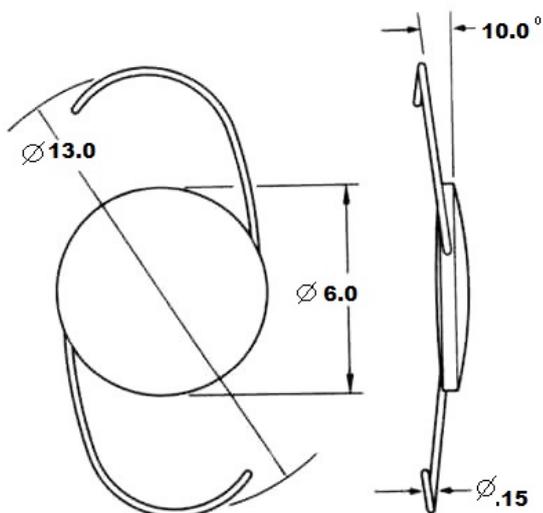


Abbildung 81, schematische Darstellung der MA60BM [Alcon 2014]

Unsere 23 Patienten erfüllten sämtlich die Voraussetzungen des Einschlusses in die Auswertung zur A-Konstante, sodass wir mit einer Fallzahl von 23 arbeiten konnten. Damit ist dies auch die letzte Linse, die nach eingangs beschriebenen Gründen in unsere Untersuchungen zur A-Konstante eingeflossen ist.

Prä- und postoperative Refraktion sowie deren Abweichung von der Zielrefraktion

	präoperatives SÄ	Zielrefraktion	postoperatives SÄ	Differenz
Gültig	23	23	23	23
Mittelwert	+0,19	-0,83	0	+0,83
Median	+0,25	-0,8	+0,25	+0,73
Standard- abweichung	2,16	0,67	1,12	0,87
Minimum	-4,75	-2,8	-2,63	-1,16

Maximum	+4,75	0	+2,25	+2,45
---------	-------	---	-------	-------

Tabelle 87, Übersicht über die Verteilungswerte der verschiedenen Refraktionswerte der Intraokularlinse MA60BM in dpt

Unsere 23 Patienten - und damit auch die letzte Gruppe, die die von uns geforderte Fallzahl erfüllt - wiesen vor ihrem Eingriff ein mittleres sphärisches Äquivalent von $+0,19 \pm 2,16$ dpt auf. Gezielt wurde - wie üblich - mit $-0,83 \pm 0,67$ dpt in den leicht myopen Bereich. Nach der Operation wurden dann Werte zwischen $-2,63$ und $+2,25$ gemessen, was einem Durchschnitt von $0,00 \pm 1,12$ entspricht.

Die Abweichung der postoperativen von der im Vorhinein bestimmten Refraktion misst $+0,83 \pm 0,87$ dpt.

Betrachten wir die Verteilung dieser Abweichungswerte in Abbildung 82 ist eine gewisse Übereinstimmung mit einer Normalverteilung erkennbar. Der zur Überprüfung durchgeführte Kolmogorov-Smirnov-Test bestätigt diesen Eindruck ($p = 0,590$).

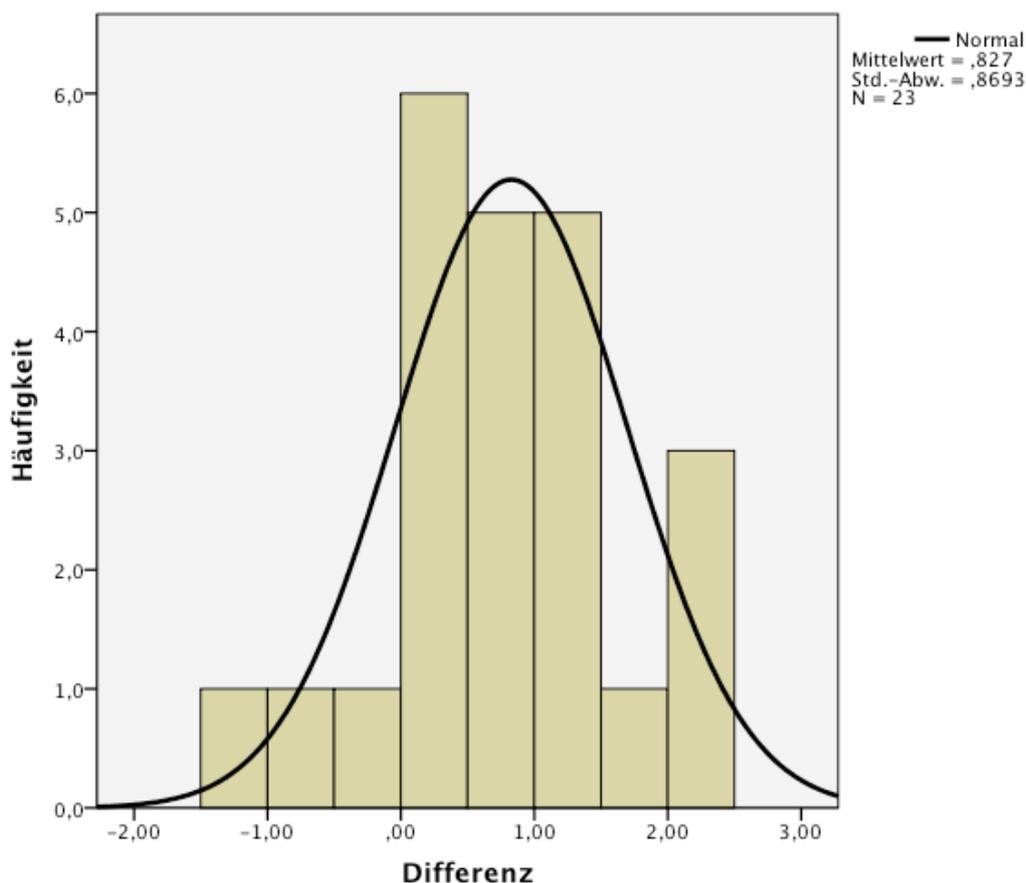


Abbildung 82, Häufigkeitsverteilung der Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion der Intraokularlinse MA60BM

Ortsspezifischer Korrekturfaktor der MA60BM

Die hier angestellten Berechnungen erfolgen auf Grundlage der Operationsergebnisse von vier verschiedenen Operateuren. Die Implantation der MA60BM wurde in jedem Fall mittels Phakoemulsifikation in retrobulbärer Anästhesie durchgeführt.

Wie oben beschrieben, findet sich eine Differenz zur Zielrefraktion, die $+0,83 \pm 0,87$ dpt beträgt. Wir stellen also fest, dass der Brechwert zum Erreichen der Zielrefraktion, welcher sich wie oben beschrieben errechnet, zu groß war. Die in diese Berechnungen eingeflossene A-Konstante von $118,9 + 1,0$, also $119,9$ liefert folglich immer noch keine ganz exakten Ergebnisse, weshalb wir eine Anpassung durch einen ortsspezifischen Korrekturfaktor wie folgt empfehlen:

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Hersteller	± 0	118,9	119	+1,0
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Studie Seifried (2017)	0,83	119,73	119,5	+1,5

Tabelle 88, Zusammenfassung zur A-Konstante der Intraokularlinse MA60BM

A-Konstante		118,9
Vom Hersteller empfohlener Korrekturfaktor	+	0,00
Überarbeiteter Korrekturfaktor	+	0,83
<u>Neubrandenburger A-Konstante für IOL MA60BM</u>		<u>119,73</u>

Kapitel 4

Diskussion und Ausblick

In unsere Untersuchungen flossen die Daten von 2952 Augen ein, die zwischen April 2005 und Dezember 2008 an der Klinik für Augenheilkunde des Dietrich-Bonhoeffer-Klinikums Neubrandenburg operiert wurden.

Dieses, nach ausführlich im Methodenteil der Arbeit erläuterten Kriterien modifizierte Gesamtkollektiv, umfasst im Vergleich zu national und international ähnlichen Betrachtungen eine repräsentative Größe - nehmen wir beispielsweise die Studie von Kemmler-v. Saint Paul aus dem Jahr 2015 mit 3911 Patienten oder die von Simon mit n=1275, die von Hahn et al. aus dem Jahr 2011, die 1553 vollständige Datensätze umfasste oder auch die Studie von Gale et al., die 4806 Patienten umfasste [Kemmler-v. Saint Paul 2015, Simon 2014, Hahn 2011 und 2012, Gale 2009]. Die Besonderheit unserer Daten zeichnet sich dabei allerdings durch die Herkunft aus einer über 4 Jahre hinweg erfolgten Datenerfassung aus, die nach einheitlichen Kriterien und sektorenübergreifend die Qualität der Kataraktchirurgie in einem Bundesland widerspiegelt.

Studie	a-priori-Selektion	Alter [Jahre]	prä-operativer Visus	Visus $\geq 0,5$ [%] dezimal	Visus $\geq 0,8$ [%] dezimal	MAE [dpt]	MAE $\leq 1,0$ dpt [%]	MAE $\leq 0,5$ dpt [%]
eigene Daten n=2952	nein	74,5	0,36 (LogMar 0,44)	89,0	60,2	+0,22	78,9	49,9
Day 2015 n=180114	nein	77,1	0,50 (LogMar 0,30) CDVA	87,3* ¹ CDVA	$\geq 1,0$ 41,7* ¹ CDVA	-	-	-

Studie	a-priori-Selektion	Alter [Jahre]	prä-operativer Visus	Visus $\geq 0,5$ [%] dezimal	Visus $\geq 0,8$ [%] dezimal	MAE [dpt]	MAE $\leq 1,0$ dpt [%]	MAE $\leq 0,5$ dpt [%]
Kemmler-v. Saint Paul 2015 n= 3911	-	-	-	-	81,6 (n=965) CDVA	-	-	57,8
Simon 2014 n=1275	nein	69,8	-	-	-	-	94,0	67,0
n=765	ja	-	-	-	-	-	98,8	-
Gorodezky 2014 n=670	nein	75,0	-	-	-	-	93,0	73,0
Lundström 2013 n=368256	nein	73,9	0,5 (LogMar 0,30) CDVA	94,2 CDVA	82,3 CDVA	-	-	-
Sparrow 2012 n=55567	nein	-	0,29 (LogMar 0,54) BVA	91,0	-	-	-	-
Hahn 2012 n=1553	ja	-	-	98,5 BVA	87,3 BVA	0,25	97,3	80,3
Behndig 2012 n=17056	nein	-	-	-	-	0,40	93,0	71,0
Filkorn 2012 n=57 (Phako- emulsifikationsar- m)	nein	64,4	0,43 (LogMar 0,37) CDVA	-	-	0,50	87,7	64,9
Aristodemou 2011 n=k.a	ja	-	-	-	-	-	95,0	75,0
Gale 2009 n=4806	ja	-	-	-	-	0,59*2	83,4*2	53,6*2
Jaycock 2009 n=55567	nein	75,4	-	91,0 BCVA	$\geq 1,0$ 45,9 BCVA	-	-	-
Kugelberg 2009 n=23244	nein	-	-	-	-	0,59	83,8	58,4
Zaidi 2007 n=1000	nein	75-79	0,50 (LogMar 0,30) UCVA	93,0 BCVA	-	-	82,1	65,7
Olsen 2007 n=461	ja	76,5	-	-	-	0,43	92,4	62,5

Tabelle 89, vergleichende Literaturübersicht; a-priori-Selektion i.S. der Anwendung von Ausschlusskriterien: Ausschluss bei Simon et al. von Patienten mit okulären Vorerkrankungen, bei Hahn et al. Patienten mit relevanten okulären Komorbiditäten (z.B. Glaukom, AMD, Uveitis) und mit vorangegangenen okulären Eingriffen, bei Aristodemou et al. intraoperative Komplikationen oder Kombinations-Eingriffe und mit einem postoperativen Visus $\leq 0,5$ sowie Astigmatismus $\geq 3,0$ dpt, bei Gale et al. Patienten mit intraoperativen

Komplikationen und postoperativem Visus $\leq 0,5$ und bei Olsen et al. Patienten mit postoperativem Astigmatismus $\geq 4,0$ dpt; der Visus als korrigierter Fernvisus (corrected distance visual acuity, CDVA), postoperativ bestkorrigierter Endvisus („best-measured VA“, BVA oder auch best-corrected VA (BCVA)) und als unkorrigierter Visus (UCVA); MAE steht für „mean absolute error“, Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion; *¹ Day et al. geben in ihrer Arbeit die Ergebnisse getrennt für Patienten mit und ohne Komorbidität an - die hier präsentierten Ergebnisse sind der Durchschnitt aus beiden Gruppen, *² Gale et al. geben in ihrer Arbeit die Ergebnisse jeweils für drei Zyklen, i.S. von Zeiträumen an - die hier präsentierten Ergebnisse sind der Durchschnitt aus ihnen [Day 2015, Kemmler-v. Saint Paul 2015, Simon 2014, Gorodezky 2014, Lundström 2013, Sparrow 2012, Hahn 2012 und 2011, Behndig 2012, Filkorn 2012, Behndig 2012, Aristodemou 2011, Gale 2009, Jaycock 2009, Kugelberg 2009, Landers 2009, Zaidi 2007, Olsen 2007]

k.A. steht für keine Angaben verfügbar

* Gale et al. geben in ihrer Arbeit die Ergebnisse jeweils für drei Zyklen, i.S. von Zeiträumen an - die hier präsentierten Ergebnisse sind der Durchschnitt aus ihnen

Unsere Patienten waren im Durchschnitt 74,5 Jahre alt, was den Daten von Lundström mit 73,9, Gorodezky mit 75,0 Jahren und denen einer gezielten Untersuchung des Altersprofils von Kataraktpatienten durch Faschinger et al. mit 74,7 Jahren genau entspricht [Lundström 2013, Gorodezky 2014, Faschinger 2012]. Etwas jünger waren hingegen die Patienten von Simon und Filkorn et al. mit 69,8 und 64,4 Jahren [Simon 2014, Filkorn 2012]. Grundsätzlich lässt sich konstatieren, dass sich das Alter unserer Patienten umgekehrt proportional zum Operationsergebnis im Sinne der erreichten Visus verhält. Je jünger die Patienten zum Zeitpunkt der Operation waren, umso höher war tendenziell der postoperativ erreichte Visus. Dies sehen wir durch Dasai et al., Rönbeck et al. und ebenso durch Sparrow et al. bestätigt [Sparrow 2012, Rönbeck 2011, Desai 1999].

Im Schnitt wurden unsere Patienten 38 Tage nach der Voruntersuchung operiert. Die Abschlussuntersuchung erfolgte dann durchschnittlich 50 Tage postoperativ. Eine in Schweden seit 2005 existierende Garantie, sichert dem Kataraktpatienten das Recht auf einen Operationstermin innerhalb von drei Monaten nach Indikationsstellung zu [Behndig 2011]. Simon sowie Sparrow et al. berichten von einer rund 35 Tage dauernden „follow-up time“ und auch Behndig beschreibt einen Zeitraum von ein bis zwei Monaten, wonach sowohl unsere Wartezeiten auf einen Operationstermin als auch die postoperative Datenerhebung also entsprechend der Zeiträume in den Vergleichsdaten erfolgt ist [Simon 2014, Behndig 2013, Sparrow 2012]. Die Publikation von Hahn et al. 2011 gründet sich auf ein vorgeschriebenes Kontrollintervall von drei Monaten, was ein möglicher Grund für die besseren refraktiven Ergebnisse und postoperativen Visus bei ihr ist.

Visuelle Ergebnisse. Unsere Patienten wiesen vor der Operation im Mittel einen Visus von 0,36 (LogMar 0,44) auf, postoperativ erreichten wir Visus von durchschnittlich 0,75 (LogMar 0,37), was einem Anstieg von circa 4 LogMar-Stufen entspricht. Damit erreichten 89,0 % unserer Operierten einen Visus über 0,5 und 60,2 % einen über 0,8. Der

präoperative Visus unseres Patientenkollektivs zeigt sich dabei mit 0,36 geringer als bei den meisten verfügbaren Studien. Lundström und auch Zaidi et al. publizierten 2013 bzw. 2007 einen präoperativen Visus von 0,5, Behndig und Filkorn et al. einen bei 0,4 und 0,43. Lediglich Sparrow et al. beschrieben einen präoperativen Visus von 0,29 [Sparrow 2012]. Es fällt also auf, dass die Patienten unseres Kollektivs mit einem geringeren Visus zur Operation kamen.

Prozentuale Unterschiede gibt es auch im Bereich des postoperativ erreichten Visus. Im Vergleich zu unseren 89,0 und 60,2 % der Patienten die postoperative Visus über 0,5 respektive 0,8 erreichten, sahen wir zumeist bessere Ergebnisse in der Literatur. Kemmler-v. Saint Paul berichtet von 81,6 % seiner Patienten, die einen Visus $\geq 0,8$ erreichten, Lundström von 94,2 % $\geq 0,5$ bzw. 82,3 % $\geq 0,8$, Sparrow et al. geben lediglich an, dass 91,0 % seiner Patienten Visus über 0,5 erreicht haben, Hahn et al. konstatieren 98,5 % und 87,3 % und Jaycock et al. publizieren 91,0 % $\geq 0,5$ bzw. 45,9 % $\geq 1,0$ [Kemmler-v. Saint Paul 2015, Lundström 2013, Sparrow 2012, Hahn 2011, Jaycock 2009]. Schlechtere postoperative Visus fanden sich bei Day mit 87,3 % $\geq 0,5$ und in älteren Publikationen von Murphy, Lundström und Desai et al. (86,9 %, 84,0 % und 77,0 % der Patienten mit Visus $\geq 0,5$) [Day 2015, Murphy 2002, Lundström 2002, Desai 1999]. Das macht folglich prozentuale Differenzen zu den aktuelleren Veröffentlichungen von zwischen zwei bei Sparrow und Jaycock et al. bis fast zehn Prozentpunkten auf Hahn et al. bzw. nehmen wir die Benchmark von Visus größer gleich 0,8 sogar zwischen 22,2 % bei Lundström und 27,1 % erneut bei Hahn et al. [Lundström 2013, Sparrow 2012, Hahn 2011, Jaycock 2009]. Die eindeutig besseren Ergebnisse von Hahn et al. lassen sich einerseits mit dem genutzten prospektiven Studiendesign - alle anderen Daten stammen aus retrospektiven Datensammlungen - und ganz besonders mit den angewandten Ausschlusskriterien begründen. Hahn et al. haben ganz bewusst nur Patienten mit unkomplizierter, altersbedingter Katarakt eingeschlossen. Weiter durften keine internistischen Erkrankungen mit Einfluss auf die Sehkraft, keine okuläre Komorbidität (AMD mit erwartetem postoperativen Visus kleiner gleich 0,2, Glaukom, Uveitis, traumatischen Augenverletzungen etc.) sowie okuläre Voroperationen vorliegen. Dennoch haben auch Kemmler-v. Saint Paul, Lundström, Sparrow, Jaycock und Zaidi et al. trotz Einschluss jener Patienten bessere Visus erreichen können [Kemmler-v. Saint Paul 2015, Lundström 2013, Sparrow 2012, Jaycock 2009, Zaidi 2007]. Konkrete relative Häufigkeiten zu Komorbiditäten wurden nur von Lundström und Jaycock et al. preisgegeben.

Lundström et al. berichtet allerdings auch davon, dass 92,6 % seiner Patienten postoperativ einen verbesserten Visus zeigten, in 5,7 % war er unverändert und in nur 1,7

% verschlechterte er sich [Lundström 2013]. Dabei ist allerdings nicht ersichtlich, wie eine Visuskonstanz von ihm definiert wurde. Gehen wir von einem strengen Vorgehen entsprechend unserem aus, bei dem Konstanz als Veränderung zwischen größer gleich -0,1 und kleiner gleich +0,1 gewertet wird, so gab es 84,96 % (n=2508) mit einem postoperativ besseren, 13,86 mit einem konstanten (n=409) und 1,19 % (n=35) mit einem schlechteren Visus. Definiert man Visuskonstanz als Visusveränderungen von 0,0 lagen unsere Patienten bei 92,01 % der Operierten (n=2716) mit Visusverbesserung, 4,91 % (n=145), die unveränderte Visus hatten und 3,08 % (n=91) mit Visusverschlechterung. Mit dieser Definition würde sich unser Ergebnis entsprechend denen von Lundström et al. verteilen. Kemmler-v. Saint Paul, der die Ergebnisse sechs verschiedener deutscher Zentren verglich, berichtet von durchschnittlich 81,6 % der Patienten, die bei einem Kollektiv von 965 Patienten (von ursprünglich n=3911) einen postoperativ korrigierten Visus $\geq 0,8$ erreichten (bei uns 60,2%). Inwieweit eine Patientenselektion vorgenommen wurde oder warum die postoperativen Visuswerte nur für etwa ein Viertel der ursprünglichen zur Verfügung stehenden Patienten vorlagen, wird nicht angegeben [Kemmler-v. Saint Paul 2015]. Die in unserem Datenerfassungsbogen registrierten operationsrelevanten ophthalmologischen Risikofaktoren („Hornhaut-Degeneration/-Dystrophie/-Narbe“, „PEX“ (kurz für Pseudoexfoliationssyndrom), „Glaukom“, „Pupillendurchmesser < 5 mm“, „hintere Synechie/Uveitis“ und „Zonulainsuffizienz“) zeigten eine relative Häufigkeit von 16,67 %, führend darunter mit 9,45 % unserer Patienten wurde das Glaukom erfasst. Simon et al. beobachteten dieses bei 5,0 % ihrer Patienten, Jaycock et al. bei 5,44 % - beide Veröffentlichungen konstatieren folglich ein nur etwa halb so häufiges Vorkommen des Glaukoms, ein möglicher Grund für die im Vergleich zu unseren Ergebnissen besseren der beiden Autoren [Simon 2014, Jaycock 2009]. Auch unter der Rubrik der visusrelevanten Veränderung (zur Auswahl standen „diabetische Retinopathie“, „AMD“, „Glaukom“, „Hornhautalterationen“ und „Amblyopie“) wurde erneut das Glaukom abgefragt, hier mit 6,20 erfasst und damit annähernd im Bereich von Simon und Jaycock et al. Unter welcher Kategorie nun korrekter registriert wurde, kann nicht mehr nachvollzogen werden. Insgesamt können wir ein Auftreten einer visusrelevanten Veränderung in 38,45 % feststellen. Die von uns unter dieser Rubrik erfassten Erkrankungen lassen sich am ehesten mit den in der Literatur als okuläre Vorerkrankungen bzw. Komorbiditäten vergleichen. Diese liegen bei sämtlichen Veröffentlichungen unterhalb der bei unserem Patientengut vorliegenden relativen Häufigkeiten. Lundström beschreibt 25,6 %, Behndig rund 32,4 % unter den weiblichen und 33,3 % unter den männlichen Patienten, Jaycock 28,48 %, Murphy 21,2 % und Desai

et al. 28,0 % [Lundström 2013, Behndig 2011, Jaycock 2009, Murphy 2002, Desai 1999]. Simon et al. konstatiert eine Rate an sogenannten „preoperative comorbidity“ von 40 %, allerdings fasst er darunter auch okuläre Voroperationen, das Bestehen eines Glaukoms oder einer AMD und andere okuläre Pathologien. Zählt man unsere Patienten entsprechend seiner so definierten präoperativen Komorbiditäten zusammen, kommen wir auf einen Anteil von 1282 unserer 2952 Patienten, sprich auf 43,42 % - ganz ähnlich den Angaben von Simon et al.

Deutlich führend unter den visusrelevanten Erkrankungen ist mit einer relativen Häufigkeit von 17,41 % die altersbedingte Makuladegeneration, kurz AMD. Auch damit liegen unsere operierten Patienten mit dem Auftreten dieser Erkrankung oberhalb des allgemeinen in der Literatur zugänglichen Schnittes (Simon 7,1 %, Jaycock 8,88 und Murphy et al. 15,9 %). Das ist ebenso ein Grund für unsere in der Gesamtheit schlechteren Ergebnisse, denn wie Hahn et al. feststellt und damit auch ihre durchgeführte Präselektion rechtfertigt, hat ein Patient mit einer fortgeschrittenen altersbedingten Makuladegeneration „nicht die gleiche Visusprognose nach der Kataraktoperation wie ein mit Ausnahme der Katarakt augengesunder Patient“ [Simon 2014, Jaycock 2009, Murphy 2002; zitiert nach Hahn 2012].

Bei unserem Altersdurchschnitt ist es nicht verwunderlich, dass ein beachtlich hoher Anteil von 82,96 % (n=2449) unserer Patienten so deklarierte operationsrelevante internistische Erkrankungen aufwies. Dabei führten mit einer relativen Häufigkeit von 73,20 % die Herz-Kreislauf-Erkrankungen vor dem Diabetes mellitus mit 32,45 %. Interessant ist dabei die Arbeit von Köpp et al., die von 60 % mit einer Herz-Kreislauf-Erkrankung als Komorbidität und 25 % mit einem Diabetes mellitus unter ihren untersuchten Kataraktpatienten berichtet [Köpp 2010]. In den aktuellen durch uns zum Vergleich herangezogenen Publikationen, dargestellt in Tabelle 88, wurden keine internistischen Begleiterkrankungen veröffentlicht. Spraul et al. konstatierten im Jahre 1999 im Rahmen einer Veröffentlichung zum Thema Begleiterkrankungen und ihren Einfluss auf die Anästhesieart, das Narkoserisikos, die intra- und postoperativen Komplikationen und auf das Gesamtergebnisse ein über der Prävalenz der altersgleichen Normalbevölkerung liegendes Vorkommen sowohl von Herz-Kreislauf-Erkrankungen als auch von Diabetes mellitus unter den Kataraktpatienten [Spraul 1999]. Eine Feststellung, die wir anhand unserer Daten ohne Frage bestätigt sehen.

Anders die Datenlage zu okulären Voroperationen, die Simon mit 16,3 % und Lundström et al. mit 12,3 % beziffert [Simon 2014, Lundström 2013]. Wir selbst können von einer in

diesem Bereich geringeren Rate bei 3,02 % berichten. Auch zu den bei uns mit 3,52 % vorgekommenen Op-Komplikationen gibt es in der vergleichenden Literatur verfügbare Angaben, welche an dieser Stelle erneut über unseren liegen. Jaycock berichtet von 4,64 %, Zaidi et al. sogar von 8,7 %. Die, wie wir herausfanden, für die Angaben zur Zufriedenheit mit der Kataraktoperation durchaus einflussreiche Variable der registrierten postoperativen Komplikationen oder pathologischen Befunde lagen bei Jaycock et al. bei 14,39 %, im Vergleich zu unseren 8,40 %. Zusammenfassend entsteht der Eindruck, dass wir bei insgesamt schlechter, weil kränker im ophthalmologischen Sinne konstituierten Patienten geringere intra- und postoperative Komplikationsraten erreichen konnten.

Das Erreichen eines bestimmten, als Benchmark bezeichneten postoperativen Visus und die Abweichung der erreichten Refraktion von der Zielrefraktion gelten allgemein als objektivierbare Parameter zur Abschätzung der Qualität des Operationsergebnisses. Von Hahn et al. werden sie als „etablierte Indikatoren“ bezeichnet [Hahn 2012]. Bezüglich des Visus darf allerdings ob des Durchschnittsalters unserer Patienten die Tatsache nicht vergessen werden, dass die Sehkraft ab einem Alter von etwa 70 Jahren ohnehin nachlässt - mit oder ohne Katarakt beziehungsweise anderen Erkrankungen [zitiert nach Lundström 2013].

Refraktive Ergebnisse. Die durchschnittliche Differenz zwischen der Zielrefraktion und dem erreichten postoperativen sphärischen Äquivalent beträgt bei unseren operierten Patienten +0,22 Dioptrien, was dem Ergebnis von Hahn et al. [Hahn 2011] mit 0,25 Dioptrien Abweichung entspricht. Dies ist eine beachtliche Leistung für uns, denn wie auch beim Vergleich der Visus schon erwähnt liegen der Studie von Hahn et al. „gepoolte“ Daten zugrunde. Bei Behndig et al. betrug die mittlere Abweichung von der Zielrefraktion, er bezeichnet es als „mean absolute biometry prediction error“ (auch mean absolute error, kurz MAE), 0,402 Dioptrien [Behndig 2012]. Filkorn konstatiert eine durchschnittliche Differenz von 0,50 Dioptrien, Gale und auch Kugelberg et al. liegen beide bei 0,59 Dioptrien, Olsen beschreibt eine Abweichung von der Zielrefraktion um 0,43 Dioptrien, Murphy um -0,32 Dioptrien und eine ältere Arbeit von Lundström eine bei 0,67 Dioptrien. Alles in allem wurde in keiner der Veröffentlichungen im Durchschnitt ein genaueres Ergebnis als unseres erreicht.

Von unseren Patienten reihen sich 78,9 % (n=2328) in die Gruppe derer, die um maximal 1,0 Dioptrie von der angestrebten Zielrefraktion abweichen, und 49,9 % (n=1472) gehören zu jenen, die maximal 0,5 Dioptrien abweichen. So haben wir zwar durchschnittlich eine geringere doch scheinbar mehr und höhere absolute Abweichungen der erreichten von der

Zielrefraktion. Mit unseren prozentualen Anteilen der Patienten, die postoperativ maximal 1,0 und 0,5 Dioptrien abweichen, liegen wir nämlich hinter den Ergebnissen, die vergleichbare Arbeiten publizieren. Kemmler-v. Saint Paul konstatiert 57,8 % der Patienten $\leq 0,5$ dpt, Simon 94,0 % $\leq 1,0$ dpt bzw. 67,0 % $\leq 0,5$ dpt, Gorodezky 93,0 % und 73,0 %, Behndig 93,0 % und 71,0 %, Filkorn 87,7 und 64,9 %, Hahn 97,3 und 80,3 %, Gale beschreibt 83,4 % bzw. 53,6 %, Kugelberg ähnlich mit 83,8 % und 58,4 % und Zaidi et al. 82,1 % $\leq 1,0$ dpt und und 65,7 % $\leq 0,5$ dpt [Kemmler-v. Saint Paul 2015, Simon 2014, Gorodezky 2014, Behndig 2012, Filkorn 2012, Hahn 2012, Gale 2009, Kugelberg 2008, Zaidi 2007]. Die Ergebnisse der vorhandenen Literatur können anhand der Daten in Tabelle 89 eingesehen werden. In seinen „Evidence-based guidelines for cataract-surgery“ fordert Lundström die Erfüllung eines „mean biometry prediction errors“ von kleiner gleich 0,6 Dioptrien und einen Anteil der Patienten, die von der angestrebten Zielrefraktion kleiner gleich 1,0 Dioptrien abweichen, von etwa 86 % [zitiert nach Lundström 2012]. Erstes Kriterium erfüllen wir problemlos, das zweite hingegen nicht ganz. Damit setzt sich der im Bereich des Visus beobachtete Trend fort. Die Vermutung, dass es an dem uns zur Verfügung stehenden Patientenkollektiv als Spiegel der Bevölkerung eines Flächenlandes wie Mecklenburg-Vorpommern liegt, in denen sämtliche Prävalenzen der relevanten ophthalmologischen Komorbiditäten über denen der vergleichbaren Literatur liegen, kann hier in den Raum gestellt werden.

Ebenfalls könnten der Zeitpunkt der Operationen und die mit der Zeit und der zunehmenden Routine einhergehenden besseren Ergebnisse verantwortlich sein. So wurden unsere Daten zwischen 2005 und 2008 erhoben; die Auswertungen von Behndig et al. erfolgten mit Patientendaten aus dem Schwedischen Nationalen Kataraktregister zwischen 2008 und 2010, die von Simon et al. stammen aus dem Jahr 2010.

Allerdings liegen wir mit unseren 78,9 % unserer Patienten, die weniger als 1,0 Dioptrien von der Zielrefraktion abweichen, im Durchschnitt bisheriger Studien mit Fallzahlen zwischen 200 und 20000, die von Ergebnissen zwischen 71 und 86 % berichten. Bessere refraktive Ergebnisse werden erneut in Studien mit präselektiertem Patientengut (Ausschluss okulärer Pathologien, vorangegangener Operationen am Auge, intraoperative Komplikationen usw.) berichtet. Diese liegen zwischen 77 und 97 % [zitiert nach Simon 2014]. Auch Hahn et al. räumt ein, dass Zentren, denen zur Behandlung eine komplexere Patientenpopulation zugeführt wird - wie sie bei uns zweifelsohne vorliegt, schlechtere Ergebnisse aufgrund der unselektierten Störfaktoren, als „confounding factors“ bezeichnet, erreichen werden [Hahn 2011]. Ohne Frage hätten auch bei uns eine solche Vorauswahl der zur Auswertung genutzten Patienten oder gar der von uns operierten Patienten zu

deutlich besseren relativen Häufigkeiten nach diesen Kriterien geführt, doch macht auch gerade diese Tatsache die Besonderheit unseres Kollektivs aus - eben der Querschnitt durch den Alltag der ambulanten Kataraktchirurgie.

Denkbare Gründe für durchschnittlich schlechtere Refraktionsergebnisse können auch in der zur Zeit der Datenerfassung grundsätzlich genutzten SRK-II-Formel liegen. Denn Aristodemou et al. empfehlen, die Formel zur Berechnung des IOL-Brechwertes an die jeweilige Augapfellaenge anzupassen: Für Augapfellaengen zwischen 20,00 und 20,99 mm die Hoffer Q, von 21,00 bis 21,49 mm die Hoffer Q oder Holladay 1 Formel, von 21,5 bis 23,49 mm gibt es keinen Vorteil der Nutzung einer bestimmten Formel, aber von 23,50 bis 25,99 mm empfiehlt sich erneut die Holladay 1 Formel, für lange Bulbi über 27 mm die SRK/T [Aristodemou 2011]. Simon et al. vereinfachte sein Vorgehen und verwendete für kurze Bulbi unter 22 mm die Hoffer Q, für Längen zwischen 24,5 und 26 mm die Holladay und für Augäpfel über 26 mm die SRK/T-Formel [Simon 2014]. Auch Gorodezky nutze für alle Augen die SRK/T- und Haigis-Formel [Gorodezky 2014].

Als nächster Punkt sollen unsere Auswertungen im Bereich der Zufriedenheitsangaben herausgestellt werden. Allgemeine **Zufriedenheit** mit dem Ergebnis der Operation wurde von 88,48 % der Patienten angegeben, wobei 6,94 noch bedingt und 4,57 unzufrieden waren. Obstbaum berichtet von einer Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Operation bei 95 % der ausgewerteten Patientendaten und von bis zu 90 %, die sich mit der Verbesserung der Sehfunktion und dieser im Ergebnis im Allgemeinen zufrieden zeigten [Obstbaum 2006].

Wir fanden heraus, dass diese allgemeine Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis in einem statistisch signifikanten Zusammenhang mit dem postoperativen Visus, dem tatsächlichen Visusanstieg und auch mit dem Bestehen einer Visusverbesserung größer gleich 0,1 steht. Allerdings hängt die allgemeine Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis nicht ausschließlich von der Entwicklung der Visus ab. Ebenso wurde eine schwache Korrelation zwischen ihr und dem Ausgangsvisus in dem Sinne gefunden, dass ein höherer Ausgangsvisus mit einer postoperativ größeren Zufriedenheit zusammenhängt. Dieser Zusammenhang wurde ebenfalls von Saw et al. [Saw 2002] so publiziert.

Allgemein lässt sich konstatieren, dass die Visusanstiege unter den Patienten bis 65 Jahren am größten waren und mit dem Alter abnahmen. Das Alter verhält sich - wie schon beschrieben - bei unseren Patienten tendenziell umgekehrt proportional zum erreichten Visusanstieg.

Wir können weiter festhalten, dass es unter unseren Patienten eine Korrelation zwischen dem Bestehen operationsrelevanter ophthalmologischer Risikofaktoren und postoperativ berichteter Unzufriedenheit mit dem Operationsergebnis gibt - insbesondere die „Endotheldystrophie“ und die „okuläre Hypertension“ zeigten deutlich höhere relative Häufigkeiten in der Gruppe der Un- und Bedingtzufriedenen. Keine Korrelation besteht zwischen okulären Voroperationen und der allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis.

Weiter stellten wir fest, dass es einen statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen der empfundenen allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis und den visusrelevanten Veränderungen (relative Häufigkeit 38,45 %), insbesondere auch der AMD als solche, gibt. Auch dieses sehen wir in Saw et al. [Saw 2002] Ergebnissen so bestätigt, der andersherum von geäußelter subjektiv empfundener größerer Zunahme der Sehkraft bei Patienten ohne vorbestehende okuläre Erkrankung berichtet. Rönbeck et al. [Rönbeck 2011] weisen auch eine Korrelation zwischen der subjektiv empfundenen Sehkraftverbesserung (entsprechend der bei uns gemessenen allgemeinen Zufriedenheit mit dem Ergebnis der Kataraktoperation) und der Abwesenheit okulärer Komorbiditäten nach. Allgemeinhin wird das Bestehen okulärer Komorbiditäten in der Literatur als Grund für schlechte Ergebnisse in der subjektiven Einschätzung der Ergebnisse von Kataraktoperationen anerkannt [Lundström 1999, Rönbeck 2011]. Ein wichtiger Punkt ist das präoperative Aufklärungsgespräch über realistisch erreichbare Ergebnisse.

Unter unseren Patienten konnte nachweislich kein Zusammenhang zwischen dem Bestehen einer beziehungsweise mehrerer internistischer Vorerkrankungen (relative Häufigkeit 82,96 %) und der empfundenen allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis nachgewiesen werden. Dennoch fiel unter unseren mit dem Operationsergebnis unzufriedenen Patienten eine fast doppelt so hohe relative Häufigkeit neurologisch-psychiatrischer Erkrankungen auf im Vergleich zu den zufriedenen (5,05 % im Vergleich zu 2,33 %).

Höhere Anteile internistischer Erkrankungen beeinflussen den Eindruck der Patienten in zweierlei Richtung. Einerseits in der Art, dass das Bestehen dieser die Patienten in ihrem Urteil milde stimmt, indem ihre Erwartungen reduziert werden und sich somit eher Zufriedenheit einstellt. Andererseits kann ihr Einfluss auch negativ ausfallen, vermutlich weil sie trotz erreichter Erfolge überkritisch in ihrer Grundeinstellung sind, die aus der jeweiligen Vorgeschichte der Patienten (Krankenhausaufenthalte, frühere Erfahrungen im ambulanten Bereich etc.) resultiert. Einen Effekt, den Burow und Schwab in ihrer Veröffentlichung so auch bestätigten [Burow 1999]. Sie beschreiben, dass die allgemeine

Lebenszufriedenheit, die vor der Operation ermittelt wurde, für die Krankheitsgenese des Grauen Staars sowie für die Wiederherstellung der Sehfähigkeit als psychosomatischer Aspekt eine nicht zu vernachlässigende Rolle spielt. Je größer die Patientenzufriedenheit schon vor der Operation ist, im Sinne eines körperlichen, geistigen und seelischen Wohlbefindens, umso gelungener und erfolgreicher erscheint das Ergebnis, was wiederum zur gesteigerten Zufriedenheit nach der Operation führt - eben jene, die wir gemessen haben. Die Patientenzufriedenheit, die präoperativ gemessen wurde, stellt so eine prognostisch bedeutsame Größe für den Behandlungserfolg dar. Insbesondere bei der Frage nach dem Zugewinn im Bereich der Sicherheit im Straßenverkehr ist das Bestehen internistischer Nebenerkrankungen zu beachten. So wäre dabei eine genauere Spezifizierung dieser interessant, denn gerade neurologische Krankheitsbilder, die hier nur grob als solche registriert wurden, können erheblichen Einfluss auf die Fahrtauglichkeit beziehungsweise -erlaubnis haben - nehmen wir beispielhaft nur Epilepsien, Schlaganfälle, Demenzen, Parkinson oder distal betonte Polyneuropathien.

Das Auftreten intraoperativer Komplikationen (relative Häufigkeit 3,52 %) hängt allerdings sehr wohl messbar mit der später angegebenen allgemeinen Zufriedenheit zusammen. Es verhält sich wie auch das Bestehen postoperativer Befunde derart, dass sie mit allgemeiner Unzufriedenheit mit dem Operationsergebnis einhergehen.

Entsprechende Zusammenhänge lassen sich auch in den weiteren untersuchten Punkten der Zufriedenheit finden (Alltagsverrichtungen, Verkehrssicherheit und Lesevermögen).

Die empfundene Erleichterung bei Alltagsverrichtungen, der Zugewinn im Bereich der Verkehrssicherheit und auch die Verbesserung des Lesevermögens korrelieren jeweils mit den Angaben zur allgemeinen Zufriedenheit mit dem Operationsergebnis und ebenso mit einem Visusanstieg.

Genauere Untersuchungen der Zusammenhänge führten zu folgenden Erkenntnissen:

Für unser Zentrum ergibt sich ein Anteil von 9,5 % der Patienten (Durchschnitt aller unzufriedenen Patienten der vier Zufriedenheitsbereiche), der nach Implantation von Monofokal-Intraokularlinsen mit dem Ergebnis der Operation nicht zufrieden ist (PROM-).

In einer vergleichbaren Untersuchung geben Mollazadegan und Lundström 2015 einen Anteil PROM- Patienten von 10,1 % an [Mollazadegan 2015] . Mester und Mitarbeiter konstatieren 2014 für Multifokallinsenimplantationen 12,6 % PROM- Patienten [Mester 2014]. Somit liegt die relative Häufigkeit unzufriedener Patienten in unserem Zentrum in vergleichbarer Höhe wie in anderen Zentren. Unter den Patienten mit okulären

Komorbiditäten (AMD, diabetische Retinopathie und Hornhauttrübungen) war der Anteil unzufriedener Patienten knapp doppelt so hoch wie in der Gesamtheit unserer Patienten. PROM-/COM+ waren 1,7 % unserer Patienten. Sie wiesen ohne Komorbidität, ohne Komplikationen und trotz eines Visusanstieges $\geq 0,1$ dennoch Unzufriedenheit auf. Die schwedische Arbeitsgruppe um Mollazadegan konstatiert ihren Anteil auf 7,4 %, die trotz eines guten objektivierbaren Operationsergebnisses (definiert als Visuskonstanz oder -verbesserung) ein „poor PROM“ empfanden (in einer der beteiligten Kliniken lag er sogar bei 15,4 %).

Der Unterschied ist auf die unterschiedliche Messung der Patientenzufriedenheit und des Outcomes sowie auf unterschiedliche Definitionen eines PROM-/COM+ Patienten zurückzuführen. Bei uns wurde die Patientenzufriedenheit mittels vier Fragen eruiert und bei Mollazadegan et al. mittels Catquest-9SF. Ein „negative PROM“ definierten wir als negative Antwort auf unsere erste Frage zur Allgemeinen Zufriedenheit mit der Kataraktoperation, Mollazadegan hingegen als Zunahme der Probleme der Alltagsbewältigung oder fehlende Änderung der Sehschärfe.

Unsere Definition eines „negativen COM“ (COM-) umfasste einen ausbleibenden Visusanstieg $\geq 0,1$. Eine Visuskonstanz war bei uns ein „negativer Outcome“, weil wir davon ausgehen, dass ein gänzlich fehlender Visusanstieg vom Patienten verständlicherweise negativ gewertet werden könnte. Bei Mollazadegan wurde lediglich eine postoperative Visusverschlechterung als COM- gezählt und damit eine Visuskonstanz als positives COM (COM+) gewertet.

Bei der Betrachtung unserer PROM-/COM+ Patienten errechneten wir weiter den Anteil unserer Patienten, die ohne objektivierbar nachvollziehbare Gründe eine Allgemeine Unzufriedenheit mit der Kataraktoperation angaben. Dabei berücksichtigten wir die Anwesenheit von okulären Komorbiditäten (ophthalmologische Risiken, okuläre Voroperationen, visusrelevante Befunde), von intraoperativen Besonderheiten sowie Komplikationen, die Notwendigkeit einer Re-Operation und postoperative pathologische Befunde. Nur die unzufriedenen Patienten, die keine okuläre Komorbidität und sogar einen Visusanstieg $\geq 0,1$ aufwiesen, wurden von uns als PROM-/COM+ definiert.

Das sog. „poor PROM“ war bei Mollazadegan et al. assoziiert mit einer präoperativ guten Sehschärfe, einer postoperativ starken Anisometropie (>3 dpt), intraoperativen Kapselkomplikationen, dem weiblichen Geschlecht und einer starken Abweichung der postoperativen von der Zielrefraktion (>3 dpt).

Auffällig ist wie in der Arbeit von Mollazadegan und Lundström auch bei uns, dass die ausbleibende Verbesserung des Lesevermögens der häufigste Grund für Unzufriedenheit der Patienten ist (3,9 %). Mollazadegan und Lundström konstatieren, dass insbesondere Patienten mit Cataracta nuclearis postoperativ unzufrieden waren. Die gelegentlich verbundene präoperative Verbesserung der Nahsehschärfe durch die myopisierende Wirkung der Katarakt war bei ihnen nach der Operation wieder verloren gegangen. Wir vermuten die gleiche Ursache, können das aber anhand unserer Daten nicht belegen, da das Vorliegen einer Cataracta nuclearis im Rahmen des Datenerfassungsbogens nicht separat abgefragt worden war.

Die Zufriedenheit der Patienten nach Kataraktoperationen ist hoch. Unzufriedenheit mit dem Operationsergebnis ist nur bis zu einem gewissen Prozentsatz nachvollziehbar bzw. erklärbar. Es verbleibt ein kleiner Prozentsatz unzufriedener Patienten, der bei der allgemeinen Zufriedenheit 0,4 %, bei der Verbesserung der Alltagsbewältigung 1,1 %, beim Zugewinn der Verkehrssicherheit 1,5 % und bei der Verbesserung des Lesevermögens 3,9 % beträgt. Bei diesen Patienten ist die Unzufriedenheit weder durch Komorbidität, Komplikationen, Notwendigkeit einer Re-Operation, postoperative pathologische Befunde noch durch einen ausbleibenden Visusanstieg $\geq 0,1$ erklärbar. Unter Ausklammerung des höheren Anteils der Unzufriedenheit im Bereich des Lesevermögens bleiben in den ersten drei Bereichen durchschnittlich etwa 1 % der Patienten unzufrieden (PROM-/COM+). Der Grund scheint nicht ophthalmologischer Natur zu sein.

Vielmehr könnte ein Zusammenhang mit der Erwartungshaltung der Patienten bestehen. Wenn ein Arzt feststellt, dass postoperativ ein Visusanstieg vorliegt, wird er die Operation als Erfolg werten. War bei einem Patienten allerdings die Erwartungshaltung an den Ausgang der Operation wesentlich höher, wird er – auch wenn ein Visusanstieg erreicht wurde – das Operationsergebnis nicht zwangsläufig als Erfolg ansehen. Er könnte enttäuscht und unzufrieden sein. Eine erhöhte Erwartungshaltung könnte die Erklärung dafür sein, warum Patienten trotz besserer postoperativer Sehschärfe mit dem Ergebnis einer Operation unzufrieden sind. Vor diesem Hintergrund gewinnt das präoperative Gespräch an Bedeutung. Es muss ausreichende Informationen über realistische und erreichbare Ziele für den Patienten beinhalten und gerade in Anbetracht schon bekannter okulärer Komorbiditäten die bestehende Erwartungshaltung anpassen. Dazu gehört auch

der offene Umgang mit auftretenden Komplikationen in beiderseitigem Interesse [Mollazadegan 2015, Mester 2014].

Burow und Schwab zeigten 1999, dass Patienten mit einer geringen allgemeinen Lebenszufriedenheit statistisch signifikant weniger zufrieden mit dem Ergebnis einer Kataraktoperation waren und sogar mehr intraoperative Komplikationen erleiden als Patienten mit einer höheren allgemeinen Lebenszufriedenheit [Burow 1999]. Sie schlossen Patienten mit ophthalmologischen Komorbiditäten aus ihren Untersuchungen aus. Weiter fanden sie heraus, dass 19 % ihrer Patienten eine zu hohe Erwartungshaltung an den Behandlungserfolg und daher eine schlechtere Einschätzung des postoperativen Ergebnisses ohne sonst objektivierbaren Grund geäußert hatten. Wir gehen davon aus, dass unter unseren PROM-/COM+ Patienten solche mit geringerer allgemeiner Lebenszufriedenheit und mit zu hohen Erwartungen waren. Da eine präoperative Befragung mit standardisierten Fragebögen zur allgemeinen Lebenszufriedenheit nicht durchgeführt wurde, handelt es sich hierbei um eine Vermutung. Ihre Bestätigung muss Gegenstand zukünftiger Untersuchungen sein.

Die präoperativen Erwartungen des Patienten, die Kommunikationsfähigkeiten des Ophthalmochirurgen, die generelle Einstellung der Operierten sowie Wahrnehmung der gesamten Behandlung beeinflussen den Zufriedenheitsgrad der Patienten [zitiert nach Harrer 2013]. Entsprechend unserer Beobachtungen betonen auch Burow und Schwab [Burow 1999] die Bedeutung der präoperativen Patientenzufriedenheit und ihrer Erwartungshaltung an die Operation, welche eine „erstaunlich hohe Kovarianz“ mit dem später objektivierbaren Behandlungserfolg und auch mit der postoperativ geäußerten Gesamtzufriedenheit aufweist. Sie werten dies als Beleg dafür, dass „bei der Wiederherstellung der Sehfähigkeit psychosomatische Aspekte eine nicht unbedeutende Rolle spielen“. Ein interessanter Punkt, den die beiden Autoren ebenso zu bedenken geben, ist die Tatsache, dass sich Kataraktpatienten aufgrund ihrer eingeschränkten visuellen Fähigkeiten aus den Abläufen des täglichen Lebens zurückgezogen haben. Ob ihres Zugewinns an Sehfähigkeit steigen postoperativ die Erwartungen des sozialen Umfeldes an die Patienten, alte Tätigkeiten erneut aufzunehmen oder sogar neue Aufgabenbereich zu übernehmen - sodass „einige Kataraktpatienten mit den wiedergewonnenen Möglichkeiten Belastungen auf sich zukommen sehen, die sie sich unter Umständen nicht gewachsen fühlen.“ [zitiert nach Burow 1999]. Könnte also auch

ein mangelndes Eingestehen tatsächlicher Verbesserung in manchen Bereichen vor Überforderung im Alltag schützen.

Wie wir eingangs als eines unserer Ziele definiert haben, sollen im Rahmen des Qualitätsmanagements Prozesse und Ergebnisse optimiert werden. Was können wir an unserer Klinik nun dafür tun, dies zu erreichen?

Zunächst einmal muss angebracht werden, dass die Nutzung eines standardisierten Fragebogens als Messinstrument der Patientenzufriedenheit eingeführt werden sollte. Im Idealfall sollte die Befragung vor und auch nach der Operation erfolgen, sodass der tatsächliche Effekt der Kataraktoperation messbar wird [Fung 2016]. Dies könnte beispielsweise wie bei Lundström et al. mittels seines 1997 entwickelten Catquest-9SF erfolgen [Lundström 2011 und 2016], der auch 2013 von Harrer et al. empfohlen wird [Harrer 2013].

Mit der so erhobenen Gemütslage der Patienten vor der Operation können - wie auch von Burow und Schwab konstatiert [Burow 1999] - Rückschlüsse auf eine unrealistische Erwartungshaltung, die zu einer Diskrepanz zwischen dem subjektiv empfundenen und dem objektivierbaren Ergebnis der Behandlung führen kann, und auf die möglicherweise zu erwartenden Komplikationen, gezogen werden. Burow und Schwab fanden heraus, dass 19 % ihrer Patienten zu hohe Erwartungen an den Behandlungserfolg hatten [Burow 1999] und deshalb das postoperative Ergebnis geschmälert einschätzten.

Auch ein Punkt, der die Bedeutung des präoperativen Gespräches herausstellt. Elder et al. und auch Wasfi et al. fanden heraus, dass es einen signifikanten Anstieg der Patientenzufriedenheit gibt, sobald diese ihren Operateur kennenlernten und vor allem mehr Informationen über die bevorstehende Prozedur und eben auch den individuell zu erwartenden Erfolg erhielten. Weiter konstatiert ersterer, dass fünf Punkte dabei besondere Relevanz für den Patienten hatten: die Wahrscheinlichkeit einer Verbesserung der Sehkraft, der Zeitpunkt dieser, das Gesamtrisiko, das Augenlicht zu verlieren, die Auswirkungen des Unterbleibens einer Operation und die Arten ernsthafter Komplikationen [Elder 2004, Wasfi 2008].

Insbesondere Offenheit bezüglich der zu erwartenden postoperativen Refraktion und Sehkraft gilt es dabei zu wahren, um das Wecken falscher Hoffnung und Erwartungen zu vermeiden. Wie wir anhand der Einflussfaktoren auf den postoperativen Visus herausfanden, sind dabei vor allem die ophthalmologischen Risiken und die visusrelevanten Veränderungen zu berücksichtigen und vor diesem Hintergrund auch mit dem Patienten zu diskutieren.

Aufgetretene intra- oder postoperativen Komplikationen und pathologische Befunde in der Nachuntersuchung trüben die Patientenzufriedenheit, sodass man davon ausgehen muss, dass der Umgang mit jenen noch zu wünschen übrig ließ. Bei Bedarf wäre ein Nachgespräch mit dem Patienten zu empfehlen - denn ein allgemein zufriedener Patient, der sich in die Entscheidungen und Entwicklungen um seine Gesundheit informiert und einbezogen fühlt, wird auch mit den Ergebnissen der Operation zufriedener sein, gleich welches tatsächliche Ergebnis erreicht wurde.

Nicht zuletzt darf aber ein gewisser Realismus im Umgang mit Zufriedenheitsangaben nicht vergessen werden - trotz größter Bemühungen werden nicht alle Patienten zufrieden gestellt werden können, da wir keine Veränderung ihrer Begleit- und Lebensumstände erreichen werden können.

Gleich welche Form des Messinstruments, die Angaben bezüglich der Zufriedenheit werden immer in Abhängigkeit der Beobachtungsfähigkeit des Patienten und seiner Grundeinstellung sein. Besonders kritische und allgemein unzufriedene Menschen werden geneigt sein, jede Kleinigkeit zu bemerken und zum Anlass zu nehmen, diese Mängel in Unzufriedenheit der OP zu transformieren, auch unabhängig vom objektiven Verlauf. Optimisten und Pragmatiker werden vermutlich ihr Urteil über das tatsächliche erreichte Ergebnis im Bereich der Sehkraft eher positiv fällen, eine Erkenntnis, zu der so auch Harrer et al. kamen [Harrer 2013].

Der zweite definierte Schwerpunkt dieser Arbeit, mit dem wir eine unserer Forderungen - eben der Verfahrensoptimierung - direkt folgen wollen, war die Anpassung der von uns genutzten A-Konstanten durch ortsspezifische Korrekturfaktoren.

Dabei errechneten wir diese für insgesamt elf Intraokularlinsentypen, für die wir eine Fallzahl von über 20 Augen zur Verfügung hatten. Es sollen sowohl neue als auch Bestätigungen schon vorhandener Korrekturfaktoren als Ergebnis Erwähnung finden.

Zunächst kommen wir zur am häufigsten implantierten Intraokularlinse **Lentis® L-200** von Oculentis. Für diese existiert seit 2004 an unserer Klinik bereits ein Faktor von -0,3 Dioptrien. Folglich erfolgten unsere Berechnungen mit einer korrigierten gerundeten A-Konstante von 117,5, deren Einsatz wir mit einer Abweichung von -0,16 so auch bestätigen können. In der verfügbaren Literatur findet sich weder in der ULIB-Datenbank noch an anderer Stelle eine Veröffentlichung zur A-Konstante dieser Intraokularlinse.

Die A-Konstante der am zweithäufigsten genutzte **KS3Ai** Staar der Firma Domilens wurde ebenfalls bereits durch eine Mitarbeiterin unserer Klinik bearbeitet. Dies erfolgte allerdings erst 2011, weshalb unsere Untersuchungen an dieser Stelle als eine Art Kontrolle

fungieren. Von Domilens angegeben wird eine A-Konstante von 119,5, welche durch das Ergebnis der hausinternen Arbeit um +0,75 Dioptrien korrigiert wurde. Unsere Berechnungen ergaben nun eine Korrektur von lediglich +0,60 Dioptrien, was uns nach kaufmännischem Runden entsprechend der verfügbaren Linsenmodelle eine Anpassung um +0,5 zu einer Konstante von 120,0 führt und nicht wie 2011 errechnet und seither genutzt 120,5. Anderweitige Daten zur Etablierung ortsspezifischer A-Konstanten fanden sich auch zu dieser Intraokularlinse weder in der ULIB-Datenbank noch durch ausgedehnte Literaturrecherche über PubMed direkt oder das Internet.

Bei der **MI60** von Bausch&Lomb ergibt sich entsprechendes Vorgehen, denn wir müssen den seit September 2009 existierenden Korrekturfaktor von gerundet +1,0 (+0,8) Dioptrien durch unsere Ergebnisse korrigieren. Wir konstatieren lediglich einen um +0,49 - folglich gerundet um +0,5 Dioptrien, was für uns eine A-Konstante von 119,0 ergibt - anstatt wie seit 2009 genutzt 119,5. Die in der ULIB-Datenbank verfügbaren Daten zur MI60 basieren auf Erkenntnissen von Dr. med. M. Tomalla (Evangelisches Klinikum Niederrhein, Duisburg) und von Dr. R. von Horenbeeck (Antwerpen, Belgien) auf Grundlage eines Datenumfanges von 102 Patienten [ULIB 2015, Tomalla, Horenbeeck]. Sie empfehlen eine nominale A-Konstante von 118,4, für die SRK/T 119,1 und für die SRK-II 119,4. Breil et al. und auch Nanavaty et al. beschreiben bei Messungen mit dem IOL-Master die Nutzung einer A-Konstante von 118,9 [Nanavaty 2013, Breil 2008], was unserem Ergebnis nach Rundung entspricht.

Bei der **Acri.Smart 36A** können wir die vom Hersteller Zeiss Meditec (Acritec) gelieferte A-Konstante so bestätigen und damit beibehalten. Auch entsprechende Veröffentlichung über die ULIB-Datenbank, zur Verfügung gestellt durch Dr. med. Schweiker (Augen-Operations-Zentrum Pforzheim) und Dr. med. Meyer-Hamme (Ludwigsburg), empfehlen die Nutzung einer A-Konstante von 118,0 - basierend auf einem Datenumfang von n=92 [ULIB 2015, Schweiker, Meyer-Hamme]. Nanavaty et al. konstatieren ebenso die Nutzung einer A-Konstante von 118,0, wobei Nanavaty genauer von 117,9 berichtet (n=84).

Den seit 2010 an unserer Klinik vorhandenen Korrekturfaktor der **LI61AOV** (SofPort AO) von +0,5 (+0,44) Dioptrien sehen wir durch unsere Betrachtungen, die eine Korrektur der empfohlenen A-Konstante von 118,0 durch ebenso +0,5 (+0,45) Dioptrien ergaben, bestätigt. Entsprechend den Empfehlungen der ULIB-Datenbank, die sich auf Daten (n=46) von MD H. Cerri (Pittsburgh) und MD B. Shingleton (Boston) gründen und eine nominale A-Konstante bei 118,0, eine von 118,5 für die SRK/T- und einen von 118,6 für die SRK-II-Formel konstatieren. Der Korrekturfaktor von 0,5 für die durch uns genutzte SRK-II-Formel findet damit auch durch andere Untersuchungen Bestätigung.

Die **Lentis® L-303** hat seit 2009, also nach Beendigung unserer Datenerfassung, einen ortsspezifischen Korrekturfaktor, welcher bei +0,28 Dioptrien lag und damit mit gerundeten +0,5 Dioptrien zu der von Oculentis gelieferten A-Konstante von 118,0 hinzukommt. Wir konnten mit unseren Betrachtungen jenen mit unseren +0,33 gerundet auf +0,5 Dioptrien so bestätigen. In der ULIB Datenbank findet sich ebenfalls eine nominale A-Konstante von 118,0, die für die SRK/T- wird mit 118,3 und die für SRK-II-Formel mit 118,4 angegeben. Diese beruhen auf Betrachtungen an insgesamt 250 Augen, zur Verfügung gestellt von den sämtlich als niedergelassene Augenärzte tätigen Dr. med. M. Theophil (Brandenburg), Dr. med. H. Siggel (Brandenburg), Prof. R. Welt (Worms), Dr. med. L. Tschernjakov (Berlin) und Dr. R. Lehmann (Mönchengladbach) [ULIB 2015, Theophil, Siggel, Welt, Tschernjakov, Lehmann]. Somit wurde unser Korrekturfaktor von +0,5 für die SRK-II-Formel durch die Ergebnisse der oben genannten Ophthalmologen entsprechend beobachtet und dahingehend die gleiche Anpassung der A-Konstante empfohlen.

Fahren wir fort mit der **MA60AC** von Alcon. Für diese Intraokularlinse haben wir mit +0,33 Dioptrien einen ortsspezifischen Korrekturfaktor errechnet. Die vom Hersteller angegebenen A-Konstante liegt bei 118,4, zu der nun +0,33 Dioptrien summiert werden, was 118,73 ergibt und letztendlich gerundet wieder entsprechend der von Alcon angegebenen 118,5. Eldaly et al. konstatieren 2014 eine persönliche A-Konstante bei 119,0 [Eldaly 2014]. Dr. med. P. Hoffmann (Augen- und Laserklinik Castrop-Rauxel), die Ophthalmochirurgen des Moorfield Eye Hospitals in London, Dr. G. Savini (Bologna, Italien) und Dr. S. Sorokanich (South Abington, USA) veröffentlichen über die ULIB Datenbank eine nominale A-Konstante von 118,4, eine von 119,2 für die SRK/T- und eine bei 119,5 für die SRK-II-Formel (n=399) [ULIB 2015, Hoffmann, Moorfield Eye Hospital London, Savini, Sorokanich]. Würden wir unser gerundetes Ergebnis auf 118,5 so durchsetzen, widersprächen wir den Ergebnissen von Eldaly mit 116 Patienten und auch den im Vorsatz aufgezählten Ophthalmochirurgen, die ihre Erkenntnisse über die ULIB-Datenbank veröffentlichten - diese gründen sich sogar auf ein Kollektiv von 399 Patienten. Die Anpassung der A-Konstante durch den von uns errechneten Korrekturfaktor von 0,5 gilt es also vor dem Hintergrund der großen Fallzahlen der Empfehlung der ULIB-Datenbank zu diskutieren.

Die Berechnungen des Brechwertes der Intraokularlinse **L-313** der Firma Oculentis wird von jener mit einer A-Konstante von 118,0 empfohlen. Analog der Studie zur L-303 aus dem Jahr 2009 wurde seither diese auch mit einem Korrekturfaktor von +0,28 Dioptrien (gerundet +0,50 Dioptrien) angepasst. Unsere Ergebnisse liefern für jenes Vorgehen ein bestätigendes Ergebnis, denn mit +0,60 Dioptrien ergibt auch dies eine Anpassung um auf

0,5-Dioptrien-Schritte gerundete +0,50. Die der ULIB Datenbank zur Verfügung stehenden A-Konstanten stammen aus Untersuchungen (n=23) von Dr. A. Parasta (Augen-Zentrum München), der nominal 118,0, für die SRK/T- 118,1 und für die SRK-II-Formel 118,4 angibt [ULIB 2015, Parasta] - können wir unser Ergebnis folglich in zweifacher Hinsicht bestätigt sehen.

Für die von Abbot Medical Optics, kurz AMO, hergestellte **ClariFlex**, zu der es in unserem Haus bisher keine Nachforschungen gab, empfehlen wir eine Anpassung der A-Konstante um einen Korrekturfaktor von +0,56 Dioptrien auf gerundete 118,5.

MD Akaishi et al. berichten ebenfalls von einer genutzten A-Konstante von 118,4 für ihre Untersuchungen an 20 Augen [Akaishi 2008]. Die in der ULIB Datenbank auf Untersuchungen an 142 Augen basierend von Dr. med. J. Brändle (Füssen), Dr. med. K. Gerstmeyer (Augenklinik Minden), MD K. Gross (Taupo, New Zealand), Dr. med. P. Hoffmann MD (Augen- und Laserklinik Castrop-Rauxel), Dr. med. K. Lucke (Augenklinik Universitätsallee Bremen), Dr. med. H. Müller-Bergh (Itzehoe), Dr. L. Neubauer (Augenzentrum Nymphenberger Hööfe München), Dr. med. R. Täumer (Frankfurt), Dr. med. C. Wehner (Bremervörde), Dr. med. U. Weißmantel (MVZ Fürth), Dr. med. J. Strobel (Uniklinikum Jena) sowie Mitarbeiter der Augenklinik Köln-Merheim und Dr. med. A. Scheider (Evangelisches Krankenhaus Essen) ließen folgenden A-Konstanten veröffentlichen: nominal 118,0, SRK/T-Formel 118,3 und SRK-II-Formel 118,6. Wobei diese Ergebnisse damit also ebenfalls das unserer Untersuchungen zur Anpassung der ortsspezifischen A-Konstante widerspiegeln.

Gleiches gilt für die **36A100SV** der Firma Zeiss Meditec (Acritec), die der Acri.Smart 36A bis auf eine zusätzliche Wellenfrontkorrektur für optische Fehler höherer Ordnung gleicht. Auch für sie können wir einen ortsspezifischen Korrekturfaktor von +0,46 Dioptrien konstatieren, was - wie üblicherweise nötig - gerundete +0,50 Dioptrien ergibt. Weder in der ULIB Datenbank noch bei weitreichender Literaturrecherche konnten spezifische Publikationen oder gar Angaben zu Korrekturfaktoren zur 36A100SV aufgetan werden.

Die letzte Intraokularlinse, für die wir die nötigen Fallzahlen der Implantationen zur Verfügung hatten, ist die **MA60BM** des Herstellers Alcon. Dieser empfiehlt die Nutzung einer A-Konstante von 118,9, welche wir um einen ortsspezifischen Korrekturfaktor von +0,83 Dioptrien optimieren wollen, was eine neue Konstante von 119,73 und damit gerundete 119,5 ergibt. Die in der ULIB Datenbank empfohlene nominale A-Konstante lautet 118,9 (SRK/T 119,8, SRK-II 120,4) und gründet sich auf Untersuchungen an 271 Augen durch Dr. med. J. Brändle (Füssen), Dr. med. K. Gerstmeyer (Augenklinik Minden), MD K. Gross (Taupo, New Zealand), Dr. med. P. Hoffmann MD (Augen- und Laserklinik

Castrop-Rauxel), Dr. med. K. Lucke (Augenklinik Universitätsallee Bremen), Dr. med. H. Müller-Bergh (Itzehoe), Dr. L. Neubauer (Augenzentrum Nymphenberger Hööfe München), Dr. med. R. Täumer (Frankfurt), Dr. med. C. Wehner (Bremervörde), Dr. med. U. Weißmantel (MVZ Fürth), Dr. med. J. Strobel (Uniklinikum Jena), Mitarbeiter der Augenklinik Köln-Merheim, Dr. med. R. Walter-Fincke, Dr. med. W. Bachmann (Augenklinik Aschaffenburg) und Dr. P. Hoffmann (Augen- und Laserklinik Castrop-Rauxel). Damit weicht die Empfehlung für die bei uns zum Zeitpunkt der Datenerfassung genutzte SRK-II-Formel um +0,5 ab. Vor dem Hintergrund der Fallzahl von 271 ist eine Anpassung entsprechend unserer Erkenntnisse zu diskutieren.

Zusammenfassend können wir also die Etablierung von fünf neuen (Acri.Smart 36A, MA60AC, ClariFlex, 36A100SV, MA60BM), die Bestätigung von vier schon vorhandenen (L-200, LI61AOV, L-303, L-313) und die Korrektur von zwei (KS3Ai, MI60) ortsspezifischen Korrekturfaktoren konstatieren - ganz so, wie es von Gale et al. und exemplarisch vom Royal College of Ophthalmologists, die eine Personalisierung bzw. Anpassung der A-Konstanten an das jeweilige Zentrum fordern, und auch von Langenbacher, der zu individuellen Korrektur der A-Konstanten bei systematisch auftretenden Refraktionsabweichungen ermutigt [Gale 2009, Langenbacher 2012].

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A-Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
L-200				
Hersteller	-	117,8	118	±0
ULIB (2015)	-	-	-	-
Studie NB (2004) ^{k.A.}	-0,3	117,5	117,5	-0,5
Studie Seifried (2017) n=1182	-0,3 + -0,16	117,34	117,5	-0,5
KS3Ai				
Hersteller	-	119,5	119,5	±1,5

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A- Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
ULIB (2015)	-	-	-	-
Studie Wutschke (2011) NB n=161	+0,75	120,25	120,5	+2,5
Studie Seifried (2017) n=743	+0,60	120,1	120	+2,0
MI60				
Hersteller	-	118,4	118,5	+0,5
ULIB (2015) Tomalla, Horenbeeck n=102	±0 (nominal 118,4)	118,4	118,5	±0,5
	+1,0 (SRK-II 119,4)	119,4	119,5	+1,5
Breil (2008) n=30	+0,5	118,9	119	+1,0
Nanavaty (2013) n=84	+0,5	118,9	119	+1,0
Studie (2009) NB ^{k.A.}	+0,80	119,3	119,5	+1,5
Studie Seifried (2017) n=299	+0,49	118,89	119	+1,0
Acri.Smart 36A				
Hersteller	±0	118	118	±0
ULIB (2015) Schweiker, Meyer- Hamme n=92	±0 (nominal 118,0)	118,0	118	±0
	+0,1 (SRK-II 118,1)	118,1		
Nanavaty (2013) n=84	-0,1	117,9	118	±0
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A- Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
Studie Seifried (2017) n=162	+0,15	118,15	118	±0
LI61AOV (SofPort AO)				
Hersteller	±0	118	118	±0
ULIB (2015) Cerri, Shingleton n=46	±0 (nominal 118,0)	118,0	118,0	±0
	+0,6 (SRK-II 118,6)	118,6	118,5	+0,5
Studie Wutschke (2010) NB	+0,44	118,44	118,5	+0,5
Studie Seifried (2017) n=145	+0,45	118,45	118,5	+0,5
L-303				
Hersteller	±0	118	118	±0
ULIB (2015) Theophil, Siggel, Welt, Tschernjakov, Lehmann n=250	±0 (nominal 118,0)	118,0	118,0	±0
	+0,4 (SRK-II 118,4)	118,4	118,5	+0,5
Studie Wutschke (2009) NB	+0,28	118,28	118,5	+0,5
Studie Seifried (2017) n=134	+0,33	118,33	118,5	+0,5
MA60AC				
Hersteller	±0	118,4	118,5	+0,5

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A- Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
ULIB (2015) Hoffmann, Morfield Eye Hospital London, Savini, Sorokanich n=399	±0 (nominal 118,4)	118,4	118,5	+0,5
	+1,1 (SRK-II 119,5)	119,5	119,5	+1,5
Eldaly (2014) n=116	+0,6	119	119	+1,0
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Studie Seifried (2017) n=68	+0,33	118,73	118,5	+0,5
L-313				
Hersteller	±0	118	118	±0
ULIB (2015) Parasta n=23	±0 (nominal 118,0)	118,0	118,0	±0
	+0,4 (SRK-II 118,4)	118,4	118,5	+0,5
Studie analog zu IOL L-303 Wutschke (2009) NB	+0,28	118,28	118,5	+0,5
Studie Seifried (2017) n=57	+0,60	118,6	118,5	+0,5
ClariFlex				
Hersteller	±0	118	118	±0

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A- Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
ULIB (2015) Brändle, Gerstmeyer, Gross, Hoffmann, Lucke, Müller-Bergh, Neubauer, Täumer, Wehner, Weißmantel, Strobel, Augenklinik Köln-Merheim, Scheider n=142	±0 (nominal 118,0)	118,0	118,0	±0
	+0,6 (SRK-II 118,6)	118,6	118,5	+0,5
Akaishi (2008)	+0,4	118,4	118,5	+0,5
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Studie Seifried (2017) n=39	+0,56	118,56	118,5	+0,5
36A100SV				
Hersteller	±0	118	118	±0
ULIB	-	-	-	-
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Studie Seifried (2017) n=29	+0,46	118,46	118,5	+0,5
MA60BM				
Hersteller	±0	118,9	119	+1,0

	Korrekturfaktor	A-Konstante		Korrekturfaktor zu genutzter A- Konstante mit 118 (gerundet auf 0,5)
		exakt	gerundet	
ULIB (2015) Brändle, Gerstmeyer, Gross, Hoffmann, Lucke, Müller-Bergh, Neubauer, Täumer, Wehner, Weißmantel, Strobel, Mitarbeiter der Augenklinik Köln- Merheim, Walter- Fincke, Bachmann n=271	+1,0 (nominal 118,9) + 2,5 (SRK-II 120,4)	118,9 120,4	119,0 120,5	+1,0 +2,5
Studie NB	n.v.	n.v.	n.v.	n.v.
Studie Seifried (2017) n=23	+0,83	119,73	119,5	+1,5

Tabelle 90, Zusammenfassung der Ergebnisse zur Berechnung ortsspezifischer Korrekturfaktoren

^{k.A.} keine Angaben bezüglich Fallzahl und Autor vorhanden

[Wutschke 2011, Breil 2008, Nanavaty 2013, Eldaly 2014, Akaishi 2008, ULIB 2015 mit Tomalla, Horenbeeck, Schweiker, Meyer-Hamme, Cerri, Shingleton, Theophil, Siggel, Welt, Tschernjakov, Lehmann, Hoffmann, Morfield Eye Hospital London, Savini, Sorokanich, Parasta, Brändle, Gerstmeyer, Gross, Lucke, Müller-Bergh, Neubauer, Täumer, Wehner, Weißmantel, Strobel, Augenklinik Köln-Merheim, Scheider, Bachmann]

Kapitel 5

Literaturverzeichnis

1. Product Information Alcon Laboratories, Inc. AcrySof® IOL „Sterile UV-Absorbing Acrylic Foldable Multipiece Posterior Chamber Lenses“. [pdf-Dokument Online]. Verfügbar unter: http://ecatalog.alcon.com/iol_dfu/10-500-088-010_us_en.pdf [17.03.2014]
2. Übersicht zur MA60AC auf der Homepage der Firma Alcon. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.alcon-pharma.de/produkte/ophthalmochirurgie/intraokularlinsen-u.-zubehor/acrysofae-multi-piece-acryllinsen/mn60ac-natural-ma60ac> [14.03.14]
3. Akaishi L, Tzelikis PF (2008) Primary Piggyback Implantation. In a case series piggybacking Tecnis Multifocal and Clariflex IOLs, refractive results and patient satisfaction were good at 6 months postop. [Online]. Verfügbar unter: http://crstodayeurope.com/2008/06/0608_2.php [16.02.2015]
4. AOK Mecklenburg-Vorpommern, Die Gesundheitskasse (2005) Vereinbarung zur ambulant qualitätsgesicherten Durchführung der Kataraktchirurgie gemäß § 140 a SGB V zwischen der AOK Mecklenburg-Vorpommern, Die Gesundheitskasse. und ambulant ophthalmochirurgisch tätigen Vertragsärzten in Mecklenburg-Vorpommern, den zugelassenen Krankenhäusern in Mecklenburg-Vorpommern mit ophthalmologischen Abteilungen, die das Ambulante Operieren nach § 115b SGB V angezeigt haben sowie dem Berufsverband der Augenärzte (BVA) für konservativ tätige Augenärzte in Mecklenburg-Vorpommern.
5. Aristodemou P, Knox Cartwright NE, Sparrow JM, Johnston RL (2011) Intraocular lens formula constant optimization and partial coherence interferometry biometry: Refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery. J Cataract Refract Surg 37:50-62

6. Aristodemou P, Knox Cartwright NE, Sparrow JM, Johnston RL (2011) Formula choice: Hoffer Q, Holladay 1, or SRK/T and refractive outcomes in 8108 eyes after cataract surgery with biometry by partial coherence interferometry. *J Cataract Refract Surg* 37:63-71
7. Auffarth GU (2001) Zur Entwicklungsgeschichte der Intraokularlinsen. *Der Ophthalmologe* 11:1017-1028
8. Übersicht zur Linse Akreos MICS auf der Homepage der Firma Bausch&Lomb. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.bausch-lomb.de/de-de/startseite-ecp/produkte/kataraktoperation/intraokularlinsen-iol/akreos-mics/> [12.03.14]
9. Übersicht zur SofPort AO auf der Homepage der Firma Bausch&Lomb. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.bausch-lomb.de/de-de/startseite-ecp/produkte/kataraktoperation/intraokularlinsen-iol/sofport-ao/> [13.03.14]
10. Behndig A, Montan P, Stenevi U, Kugelberg M, Zetterström C, Lundström M (2012) Aiming for emmetropia after cataract surgery: Swedish National Cataract Register study. *J Cataract Refract Surg* 38:1181-1186
11. Behndig A, Montan P, Stenevi U, Kugelberg M, Lundström M (2011) One million cataract surgeries: Swedish National Cataract Register 1992-2009. *J Cataract Refract Surg* 37:1539-1545
12. Blodi FC (1996) Cataract Surgery. In: Albert DM, Edwards DD (Hrsg.) *The history of ophthalmology*. Böackwell Science Inc., Massachusettes, 165-175
13. Bourne R, Dineen Brendan, Jadoon Z, Lee PS, Khan A, Johnson GJ, Foster A, Khan D (2007) Outomes of cataract surgery in Pakistan: results from The Pakistan National Blindness and Visual Impairment Survey. *Br J Ophthalmol* 91(4): 420–426
14. Breil P, Ziebler B, Buchner S, Dick HB (2008) Intraindividual comparison of the aspheric intraocular lenses ADAPT AO versus Akreos MI-60 microincision intraocular lens. [Online]. Verfügbar unter: http://www.dog2008.org/701_e.html [13.02.15]
15. Brinkhorst RD (1975) The optical design of intraocular lens implants. *Ophthalmic Surg* 6:17-31
16. Brosius F (2010) *SPSS für Dummies*. Wiley-VCH Verlag, Weinheim
17. Burow M, Schwab PJ (1999) Lebenszufriedenheit als Prädiktor bei Kataraktoperationen. Eine Studie zur operativen Visusverbesserung und zur Zufriedenheit von Patienten/innen. *Schriftenreihe der Fachhochschule Neubrandenburg*. Reihe C: Fachbereich Soziale Arbeit und Gesundheit. 92-101

18. Carter MJ, Lansingh VC (2009) Use of Global Visual Acuity Data in a time trade-off approach to calculate the cost utility of cataract surgery. *Arch Ophthalmol* 127:1183-1193
19. Charalampidou S, Loughman J, Nolan J (2011) Prognostic indicators and outcome measures for surgical removal of symptomatic nonadvanced cataract. *Arch Ophthalmol* 129:1155-1161
20. Clauß G, Finze FR, Partzsch L (2011) *Grundlagen der Statistik. Für Soziologen, Pädagogen, Psychologen und Mediziner. 6. korrigierte Auflage.* Wissenschaftlicher Verlag Harri Deutsch, Frankfurt am Main
21. Cleveland Clinic Cole Eye Institute (2011) Outcomes 2011, Cleveland. [Online] Verfügbar unter: <http://my.clevelandclinic.org/ccf/media/files/outcomes/2011/outcomes-cole-2011.pdf> [10.02.15]
22. Colenbrander MC (1973) Calculation of the power of an iris clip lens for distant vision. *Br J Ophthalmol* 57:7355-740
23. Congdon N, He M, Zhou Z (2014) The Investment in Cataract Surgery. Yields Healthy Rewards. *Am J Ophthalmol* 157:7-8
24. Crema AS, Walsh A, Ventura BV, Santhiago MR (2014) Visual outcomes of eyes implanted with a toric multifocal intraocular lens. *J Refract Surg* 30(7):486-91
25. Daniel C, Tuft S, Ionides A, Bunce C (2003) Effect of visual acuity on biometry prediction error after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* (29)7:1365-9
26. Datenübersicht zur Linse KS3Ai Staar auf der Homepage der Firma Domilens. [Online]. Verfügbar unter: http://www.domilens.de/html/page.php?page_id=34&pid=2&pc_mode_735=details#content_el_735 [12.03.14]
27. Day AC, Donachie PH, Sparrow JM et al. (2015) The Royal College of Ophthalmologists' National Ophthalmology Database study of cataract surgery: report 1, visual outcomes and complications. *Eye*; 29: 552–560
28. Desai P1, Minassian DC, Reidy A (1999) National cataract surgery survey 1997-8: a report of the results of the clinical outcomes. *Br J Ophthalmol* 83(12):1336-40
29. Eldaly M, Mansour K (2014) Personal A-constant in relation to axial length with various intraocular lenses. *Indian J Ophthalmol* 62(7): 788–791
30. Elder MJ, Suter A (2004) What patients want to know before they have cataract surgery. *Br J Ophthalmol* 88:331-332
31. Faschinger EM, Rabensteiner D, Grasl M, Faschinger C (2012) Did the profile of the age of cataract patients change within the last 14 years? An analysis of 76,760 phacoemulsifications. *Spektrum Augenheilkd* 26:221-225

32. Filkorn T, Kovacs I, Takacs A, Horvath E, Knorz MC, Nagy ZZ (2012) Comparison of IOL power calculation and refractive outcome after laser refractive cataract surgery with a femtosecond laser versus conventional phacoemulsification. *J Refract Surg* 28(8):540-4
33. Fjodorow SN (1991) Implantation einer künstlichen Augenlinse. 1. Auflage. Georg Thieme Verlag, Stuttgart
34. Fung S, Luis J, Hussain B, Bunce C, Hingorani M, Hancox J (2016) Patient-reported outcome measuring tools in cataract surgery: Clinical comparison at a tertiary hospital. *J Cataract Refract Surg* 42:1759-1767
35. Fyodorov SN, Galin MA, Linksz A (1975) Calculation of the optical power of intraocular lenses. *Invest Ophthalmol* 14:625-8
36. Gale RP, Saldana M, Johnston RL, Zuberbuhler B, McKibbin M (2009) Benchmark standards for refractive outcomes after NHS cataract surgery. *Eye* 23:149-152
37. Gothwal VK, Wright TA, Khadka J, Lamoureux EL, McAlinden C, Pesudovs K (2011) Improvements in visual ability with first-eye, second-eye, and bilateral cataract surgery measured with the Visual Symptoms and Quality of Life Questionnaire. *J Cataract Refract Surg* 37:1208-1216
38. Gorodezky L, Mazinani BAE, Plange N, Walter P, Wenzel M, Roessler G (2014) Influence of the prediction error of the first eye undergoing cataract surgery on the refractive outcome of the fellow eye. *Clin Ophthalmol* 8:2177-2181
39. Guzowski M, Rochtchina E, Wang JJ, Mitchell P (2002) Refractive changes following cataract surgery: the Blue Mountains Eye Study. *Clin Experiment Ophthalmol* 30(3): 159-62
40. Habib S, Fraser S, Mandal K (2003) Why is the A-constant not a constant? *J Cataract Refract Surg* 2259-2260
41. Hahn GA (2012) *Kurzlehrbuch Augenheilkunde*. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 257
42. Hahn U, Krummenauer F, Kölbl B, Neuhann T, Schayan-Araghi K, Schmickler S (2011) Determination of Valid Benchmarks for Outcome Indicators in Cataract Surgery. *Ophthalmology* 118:2105-2112
43. Hahn U, Krummenauer F, Neuhann I (2012) Ergebnisbezogene Erfolgsraten der Kataraktoperation. Ergebnisse einer systematischen Literaturübersicht. *Ophthalmologie* 109:575-582
44. Haigis W, Gerstenmeyer K (2001) Anpassung von Linsenkonstanten für die optische Biometrie mit dem Zeiss IOLMaster. In: Demeler U, Völcker HE, Auffarth GU (Hrsg):

15. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsenimplantation und refraktive Chirurgie 2001 in Bremen. Biermann-Verlag, Köln, 467-473
45. Harrer A, Gerstmeyer K, Hirnschall N, Pesudovs K, Lundström M, Findl O (2013) Impact of bilateral cataract surgery on vision-related activity limitations. *J Cataract Refract Surg* 39:680-685
46. Hayek S, Kniestedt C, Barthelmes D, Stürmer J (2007) Qualitätssicherung in der Biometrie vor Kataraktoperationen: Welche Patienten haben ein erhöhtes Risiko für Abweichungen von der Zielrefraktion?. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 224:244-248
47. Herschel D (2009) Zur Konstanz des Korrekturfaktors der A-Konstante einer Intraokularlinse. Promotionsarbeit, 52
48. Herschel D (2009) Zur Konstanz des Korrekturfaktors der A-Konstante einer Intraokularlinse. Promotionsarbeit, 55
49. Hoffmann PC, Hütz W, Eckhardt HB (1997) Bedeutung der Formelwahl für die postoperative Refraktion nach der Katarakt-Operation. *Klin. Monatsbl. Augenheilkd.* 211:168-177
50. Holladay JT (2004) Visual Acuity measurements. *J Refract Surg* 30:287-290
51. Hubbell AA (1904) Samuel Sharp, the first Surgeon to make the corneal incision in cataract extraction with a single knife. *Medical Library and gistorical Journal* 2:242-268
52. Übersicht zur L-313 auf der Seite IOL-Info.com. [Online]. Verfügbar unter: <http://www.iol-info.com/intraoculars/detail/202> [14.03.14]
53. Jaycock P, Johnston RL, Taylor H, Adams M, Tole DM, Galloway C, Sparrow JM (2009) The Cataract National Dataset electronic multi-centre audit of 55,567 operations: updating benchmark standards of care in the United Kingdom and internationally. *Eye (Lond)* 23(1):38-49
54. Karger-Decker B (2000) Die Geschichte der Medizin. Bibliographisches Institut, Mannheim, 196
55. Kemmler-v. Saint Paul R, Tandogan T. Versorgungsforschung in der Ophthalmologie - dargelegt an der Qualitätssicherung bei der ambulanten Kataraktchirurgie. *Z prakt Augenheilkd* 2015; 36: 517-521
56. Köpp J (2010) Auswertung von ambulanten Kataraktoperationen an der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde in Greifswald im Rahmen der Qualitätssicherung. Dissertationsschrift der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, 78-79
57. Kora Y, Suzuki Y, Inatomi M, Ozawa T, Fukado, Y (1990) A Simple Modified SRK-Formula for Severly Myopic Eyes. *Ophthalmic Surg* 21:266 - 271

58. Kugelberg M, Lundström M (2009) Refractive Outcome After Cataract Surgery. *Cataract Refract Surg Today Europe*. [Online]. Verfügbar unter: http://crstodayeurope.com/2009/05/0509_04.php [10.02.15]
59. Landers J, Goggin M (2009) Comparison of refractive outcomes using immersion ultrasound biometry and IOLMaster biometry. *Clin Experiment Ophthalmol* 37(6): 566-9
60. Lang GK (2008) *Augenheilkunde*. 4. Auflage, Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 577
61. Langenbacher A, Eppig T, Viestenz A, Seitz B, Müllner G, Schönherr U (2012) Individualization of IOL constants for two hydrophobic intraocular lenses. SRK II, SRK/T, Hoffer-Q, Holladay 1 and Haigis formula. *Ophthalmologe* 109(5): 468-73
62. Lundström M, Stenevi U, Thorburn W (1999) Outcome of cataract surgery considering the preoperative situation: a study of possible predictors of the functional outcome. *Br J Ophthalmol* 83:1272-1276
63. Lundström M, Stenevi U, Thorburn W (2002) The Swedish National Cataract Register: A 9-year review. *Acta Ophthalmol Scand* 80:248-257
64. Lundström M, Behndig A, Kugelberg M, Montan P, Stenevi U, Pesudovs K (2011) The outcome of cataract surgery measured with the Catquest-9SF. *Acta Ophthalmol Scand* 89:718-723
65. Lundström M, Barry P, Henry Y, Rosen P, Stenevi U (2012) Evidence-based guidelines for cataract surgery: Guidelines based on data in the European Registry of Quality Outcomes for Cataract and Refractive Surgery. *J Cataract Refract Surg* 38:1086-1093
66. Lundström M, Barry P, Henry Y, Rosen P, Stenevi U (2013) Visual outcome of cataract surgery; Study from the European Registry of Quality Outcomes for Cataract and Refractive Surgery. *J Cataract Refract Surg* 39:673-679
67. Lundström M, Stenevi U (2013) Analyzing patient-reported outcomes to improve cataract care. *Optom Vis Sci* 90:(8): 754-9
68. Lundström M, Llovet F, Llovet A, Martinez del Pozo M, Mompean B, Gonzales JV, Pesudovs K (2016) Validation of the Spanish Catquest-9SF in patients with a monofocal or trifocal intraocular lens. *J Cataract Refract Surg* 42:1791-1796
69. Übersicht zur Asphina 509/M auf der Homepage der Firma Zeiss Meditec. [Online]. Verfügbar unter: http://meditec.zeiss.com/meditec/de_de/produkte-loesungen/ophthalmologie/katarakt/iol-implantation/mics-plattform/mics-preloaded-monofocal-aspheric-aberration-correcting/ct-asphina-509m-mp.html#technische-daten [12.03.14]

70. Mehta H (2011) Extracapsular cataract removal pioneered by Sushruta. *J Cataract Refract Surg* 37:1365
71. Mester U, Vaterrodt T, Goes F et al. (2014) Impact of personality characteristics on patient satisfaction after multifocal intraocular lens implantation: Results from the "Happy Patient Study". *J Refract Surg*; 30: 674-678
72. Mollazadegan K, Lundström M (2015) A study of the correlation between patient-reported outcomes and clinical outcomes after cataract surgery in ophthalmic clinics. *Acta Ophthalmol* 29
73. Murphy C, Tuft Sj, Minassian DC (2002) Refractive error and visual outcome after cataract extraction. *J Cataract Refract Surg* 28(1):62-6
74. Nanavaty MA, Spalton DJ, Gala KB, Dhital A, Boyce J (2013) Fellow-eye comparison of posterior capsule opacification between 2 aspheric microincision intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 39:705–711
75. Obstbaum S (2006) Utilization, Appropriate Care and Quality of Life for Cataract Patients. *J Cataract Refract Surg* 32:1748-1752
76. Datenblatt zur L-200 der Firma Oculentis, freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Herrn Enrico Plessow, Marketing und Online-Redaktion Oculentis GmbH Berlin
77. Datenblatt zur L-303 der Firma Oculentis 02/2014. [pdf-Dokument Online]. Verfügbar unter: <http://oculentis.de/Downloads/LENTIS-L-303-DE.pdf> [13.03.14]
78. Datenblatt zur L-313 auf der Homepage der Firma Oculentis. [pdf-Dokument Online]. <http://www.oculentis.de/Downloads/LENTIS-L-313-DE.pdf>. [14.03.14]Uhr
79. Ohrloff C 1990 Vergleichende Bewertung von ICCE, ECCE und Phakoemulsifikation. *Fortschr Ophthalmol* 87:14-21
80. Olsen T (1992) Sources of error in intraocular lens power calculation. *J Cataract Refract Surg* 18:125-129
81. Olsen T (2007) Calculation of intraocular lens power: a review. *Acta Ophthalmologica Scandinavia*, 85:472-485
82. Olsen T (2007) Improved accuracy of intraocular lens power calculation with the Zeiss IOLMaster. *Acta Ophthalmol Scand*. 85:84-87
83. Osterloh F. Versorgungsforschung. In hohem Maße erfolgreich. *Deutsches Ärzteblatt* 2015; 113: 11
84. Perea-Milla E, Vidal S, Briones E, Aguirre U (2011) Development and validation of clinical scores for visual outcomes after cataract surgery. *Ophthalmology* 118(1): 9-16.e1-3.

85. Vergleich der AMO ClariFlex CLRFLXB und der Bausch&Lomb SofPort. [pdf-Dokument Online]. <http://www.premedpharma.hu/ftp/termekek-szemeszet/sofport/SOFPORT-vsAMOClariflex.pdf>. [15.03.14]
86. Retzlaff J, Sanders DR, Kraff MC (1990) Development of the SRK/T intraocular lens implant power calculation formula. *J Cataract Refract Surg* 16:333 - 340
87. Ridley H (1952) Intra-ocular acrylic lenses - A Recent Development in the Surgery of Cataract. *Br J Ophthalmol* 36:113-122
88. Rönbeck M, Lundström M, Kugelberg M (2011) Study of possible predictors associated with self-assessed visual function after cataract surgery. *Ophthalmology* 118:1732-1738
89. Rose LT, Moshegov CN (2003) Comparison of the Zeiss IOLMaster and applanation A-scan ultrasound: Biometry for intraocular lens calculation. *Clin Experiment Ophthalmol* 31:121-124
90. Rowe P (2012) Statistik für Mediziner und Pharmazeuten. Wiley-VCH Verlag, Weinheim
91. Sanders DR, Kraff MC (1980) Improvement of intraocular lens power calculation using empirical data. *J Am Intraocul Implant Soc* 6:263-7
92. Sanders DR, Retzlaff J, Kraff MC, et al. (1981) Comparison of the accuracy of the Binkhorst, Colenbrander, and SRK implant power prediction formulas. *J Am Intraocul Implant Soc* 7(4):337-340
93. Sanders DR, Retzlaff J, Kraff MC (1983) Comparison of empirically derived and theoretical aphakic refraction formulas. *Arch Ophthalmol* 101(6):965-967
94. Sanders DR, Retzlaff J, Kraff MC (1990) Development of the SRK/T intraocular lens implant power calculation formula. *J Cataract Refract Surg* 16:528
95. Saw SM, Tseng P, Chan WK, Chan TK Ong SG, Tan D (2002) Visual function and outcomes after cataract surgery in a Singapore population. *J Cataract Refract Surg* 28(3):445-53
96. Schmidt-Rettig B, Eichhorn S (2007) Krankenhaus-Managementlehre: Theorie und Praxis eines integrierten Konzepts. W. Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 632
97. Scholtz S (2005) Kataraktchirurgie und Kunstlinsen. *DOZ* 10:64-68
98. Shamma HJ (2003) Intraocular Lens Power Calculations. Slack Incorporated, Thorafare USA, 7
99. Simon SS, Chee YE, Haddadin I, Veldman P, Borboli-Gerogiannis S, Brauner SC (2014) Achieving Target Refraction after Cataract Surgery. *Ophthalmology* 121:440-444

100. Sparrow JM, Taylor H, Qureshi K, Smith R, Birnie K, Johnston RL (2012) The Cataract National Dataset electronic multicentre audit of 55567 operations: risk indicators for monocular visual acuity outcomes. *Eye* 26:821-826
101. Spraul CW, Jakobczyk-Zmija MJ, Tobis MF, Lang GK (1999) Systemische und okuläre Begleiterkrankungen bei Katarakt-Patienten. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* 241:25
102. Statistisches Bundesamt (Hrsg.) (2009) Lange Reihen: Bevölkerung nach Altersgruppen. 12. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung: Bevölkerung Deutschlands bis 2060. [Online]. Verfügbar unter: <https://www.destatis.de/DE/ZahlenFakten/GesellschaftStaat/Bevoelkerung/Bevoelkerungsvorausberechnung/Bevoelkerungsvorausberechnung.html> [25.03.2014]
103. Told R, Baratsits M, Garhöfer G, Schmetterer L (2013) ETDRS (Early Treatment Diabetic Retinopathy Study)-Visus. *Ophthalmologie* 110:960-965
104. Trost M (Hrsg.) (1994) Zum Paradigmenwechsel bei der operativen Starbehandlung um 1750. Vom Augendienst zur modernen Ophthalmologie. anlässlich des Symposium an der Augenlinik der Martin-Luther- Universität Halle-Wittenberg, 259-281
105. ULIB (2015) Optimized IOL Constants for the Zeiss IOL Master calculated from patient data on file (as of September 10, 2014) [2], [10], [18], [23], [28], [111], [114], [117], [118], [119], [120], [124], [135], [150], [160], [170], [171], [209], [228] [Online]. Verfügbar unter <http://www.augenklinik.uni-wuerzburg.de/ulib/c1.htm> [Februar 2015]
106. Uni Tübingen Operationsschritte der Phakoemulsifikation [online]. Verfügbar unter https://www.medizin.uni-tuebingen.de/Patienten/Kliniken/Augenheilkunde/Zuweiseinformationen+Augenheilkunde/Ambulanzen+Spezialsprechstunden/Ambulanzes+OP_Zentrum+für+Kataraktchirurgie/Operation.html [Oktober 2014]
107. Wasfi EI, Pai P, Abd-Elsayed AA (2008) Patient satisfaction with cataract surgery. *International Archives of Medicine* 1:22 [Online]. Verfügbar unter <http://www.intarchmed.com/content/1/1/22> [11.04.14]
108. Weiß C (2008) *Basiswissen Medizinische Statistik*. Springer Verlag, Heidelberg, 196
109. Wilhelm D, Höh H (2000) Bedeutung der orts- und operatorspezifischen A-Konstante am Beispiel der Intraokularlinse Eye Technology 25065-135 UV. Kongress der Deutschen Gesellschaft für Intraokularlinsenimplantation, 187-193
110. Wutschke C (2009) Statistische Auswertung zur Intraokularlinse L-303. Klinik für Augenheilkunde im Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum Neubrandenburg

111. Wutschke C (2010) Bestimmung der ortsspezifischen A-Konstante der Intraokularlinse Li61AOV der Firma Bausch & Lomb, Berlin. Klinik für Augenheilkunde im Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum Neubrandenburg
112. Wutschke C (2011) Abschlussbericht einschließlich statistischer Auswertung: Bestimmung der ortsspezifischen A-Konstante des Intraokularlinsen-Injektionssatzes KS3Ai. Klinik für Augenheilkunde im Dietrich-Bonhoeffer-Klinikum Neubrandenburg
113. Zaidi FH, Corbett MC, Burton BJ, Bloom PA (2007) Raising the benchmark for the 21st century--the 1000 cataract operations audit and survey: outcomes, consultant-supervised training and sourcing NHS choice. Br J Ophthalmol 91(6):731-6.

Kapitel 6

Publikationen und Dankesworte

Publikationen und Vorträge

Vorträge:

1. Seifried M (2015) Ergebnisse ambulanter Kataraktoperationen in Neubrandenburg - Auswertung der Daten des AOK-MV-Vertrages.
56. Neubrandenburger Augenärztliche Fortbildung, Neubrandenburg, 04. November 2015.
2. Höh H, Seifried M (2016) Analyse der Patientenzufriedenheit nach Kataraktoperationen auf Basis eines flächendeckenden Vertrages nach § 140 a SGB V in Mecklenburg-Vorpommern.
29. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation, Interventionelle und Refraktive Chirurgie (DGII), Mannheim, 11. bis 13. Februar 2013.
3. Höh H, Seifried M (2016) Analysis of patient-reported outcome measure (PROM) with cataract surgery in a rural German area.
XXXIV. European Society of Cataract & Refractive Surgeons (ESCRS), Kopenhagen, 10. bis 14. September 2016
4. Seifried M, Höh H (2016) Versorgungsforschung anhand der Analyse der visuellen und refraktiven sowie die Ergebnisse der Patientenzufriedenheit nach Kataraktoperation auf Basis eines flächendeckenden sektorenübergreifenden Vertrages nach § 140 a SGB V . Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft (DOG), Berlin, 29. September bis 02. Oktober 2016

Publikationen:

1. Höh H, Seifried M (2016) Versorgungsforschung anhand der Analyse der Patientenzufriedenheit nach Kataraktoperationen auf Basis eines flächendeckenden sektorenübergreifenden Vertrages nach § 140 a SGB V. In: Knorz MC, Auffarth GU, Kuchenbecker J (Hrsg.) Kongressband des 30. Kongresses der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation, Interventionelle und Refraktive Chirurgie, 2016, 25-35
2. Höh H, Seifried M (2016) Operation erfolgreich, Patient enttäuscht. Versorgungsforschung zur Analyse der Patientenzufriedenheit nach Kataraktoperation. Ophthalmologische Nachrichten 05/2016:14-15
3. Seifried M, Höh H (2017) Versorgungsforschung zur Patientenzufriedenheit nach Katarakt-OP. Auswertung monozentrischer Daten eines Kataraktzentrums in Mecklenburg- Vorpommern (2017). Der Augenspiegel, 02/2017:28-31
4. Seifried M, Höh H (2017) Versorgungsforschung in der Kataraktchirurgie - Eine Analyse der Patientenzufriedenheit nach Kataraktchirurgie in Mecklenburg-Vorpommern. angenommen zur Publikation in Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde, online verfügbar DOI:10.1055/s-0043-107803

Dankesworte

Mein allerherzlichster Dank gilt Herrn Professor Höh - einerseits für die Überlassung des Themas dieser Arbeit, andererseits für seine stetige, zuverlässige und kritische, aber dadurch fruchtbare Unterstützung sowie Hilfe und nicht zuletzt Motivation.

Auch Frau Wutschke, als ehemalige Chefarztsekretärin der Klinik für Augenheilkunde des Dietrich-Bonhoeffer-Klinikums Neubrandenburg und ihrer Nachfolgerin, Frau Wasmund, die mir und meinen Anfragen zu jeder Zeit und in Rekordgeschwindigkeit zur Seite standen, möchte ich an dieser Stelle meinen Dank aussprechen.

Bei Herrn Professor Witte, dem Leiter des Instituts für Medizinische Statistik, Informatik und Dokumentation der Friedrich-Schiller-Universität Jena, möchte ich mich ebenfalls bedanken, denn ohne ihn hätte ich als auswärtiger Doktorand nicht Jahr um Jahr Zugang zum Statistikprogramm meiner Heimatuniversität gehabt.

Ein großes Dankeschön möchte ich an meine Eltern und auch Großeltern richten, die mir immer die Möglichkeit gaben und geben, meine Ziele und Wünsche zu verfolgen und in die Tat umzusetzen.

Zu guter Letzt danke ich meinem größten Motivator, der mir konsequent die Kraft und den Ansporn, den Rückhalt, den Ausgleich und die nötigen kleinen Tritte gab - ohne Dich, mein lieber Felix, hätte ich mich wohl noch sehr lange mit der Thematik auseinandersetzen dürfen.

Eure Maria

Kapitel 7

Lebenslauf

aus der elektronischen Version entfernt

Kapitel 8

Anhang

8.1 Datenerfassungsbogen

AOK	UKK	BKK	BKK	VORP	AEV	Kreischaft
Name, Vorname des Verfassers						
gel. 101						
Kosten-Nr.	Versicherung-Nr.	Status				
Versicherung-Nr.	Vf. gültig bis	Braun				



Ablaufdokumentation Kataraktchirurgie

Mecklenburg-Vorpommern

1. Datenschutzrechtliche Einwilligung des Patienten

Ich willige in die Datenerhebung und -weiterleitung ein. Dies gilt auch für die eventuelle Einforderung von Ergänzungen bzw. Korrekturen der Angaben.

Datum: Patientenunterschrift:

2. Daten des Zuweisers

Untersuchungsdatum: Arztname: Abr-Nr:
 OP-Auge: RA LA Unterschrift:

prä-op Visus mit bester Korrektur: Op-Auge: Partnerauge:
 prä-op Refraktion Op-Auge: sph: zyl: Achse: Partnerauge: sph: zyl: Achse: Tensio (mmHg): RA: LA:

Cat-Form:	Begründung bei Visus > 0,5	Op-relev. ophthalmol. Risiken nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/>
senilis <input type="checkbox"/>	subjektive Blendung erhöht <input type="checkbox"/>	bei ja: HH-Degeneration/-Dystrophie/-Narbe <input type="checkbox"/>
complicata <input type="checkbox"/>	Berufstauglichkeit eingeschränkt <input type="checkbox"/>	PEX <input type="checkbox"/>
traumatica <input type="checkbox"/>	Nahsehen und Lesen eingeschränkt <input type="checkbox"/>	Glaukom <input type="checkbox"/>
intumescenz <input type="checkbox"/>	Kraftfahrtauglichkeit eingeschränkt <input type="checkbox"/>	Pupillendurchmesser > 5mm <input type="checkbox"/>
hypermetropia <input type="checkbox"/>	Anisometropie <input type="checkbox"/>	Hintere Synochierung/Uveitis <input type="checkbox"/>
sonstige: <input type="checkbox"/>	Farbwahrnehmungsstörung <input type="checkbox"/>	Zonulainsuffizienz <input type="checkbox"/>
	sonstige: <input type="checkbox"/>	sonstige: <input type="checkbox"/>

3. Daten des Operateurs

OP-Datum: Arztname: Abr-Nr:
 OP-Auge: RA LA Unterschrift:

Augapfelflänge: OP-Auge: Partnerauge:mm	OP-Besonderheiten nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/>
Anästhesie: allgemein <input type="checkbox"/> retro <input type="checkbox"/> perib <input type="checkbox"/> topisch <input type="checkbox"/> intracameral <input type="checkbox"/> standby <input type="checkbox"/>	bei ja: Iriddehnung <input type="checkbox"/>
OP-Art: Phako <input type="checkbox"/> Linsenabsugung <input type="checkbox"/> Laser-Phako <input type="checkbox"/> ECCE <input type="checkbox"/> ICCE <input type="checkbox"/>	Kapselspannung <input type="checkbox"/>
IOL-Material: PMMA <input type="checkbox"/> Silikon <input type="checkbox"/> hydrophiles Acryl <input type="checkbox"/> hydrophobes Acryl <input type="checkbox"/>	Irisblendenring <input type="checkbox"/>
sonstige: <input type="checkbox"/>	sonstige: <input type="checkbox"/>
IOL-Typ: Firma: Bezeichnung: Dioptrien:	Operative Komplikationen nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/>
IOL-Fixation: Kapsel <input type="checkbox"/> Sulcus <input type="checkbox"/> Skleranah <input type="checkbox"/> Kammerwinkel <input type="checkbox"/>	bei ja: Iridodialyse <input type="checkbox"/>
Berechnete Zielrefraktion:dpt	Wundnaht b. Schnittinsuffizienz <input type="checkbox"/>
Zugang: Tunnel corneoskleral <input type="checkbox"/> limbal <input type="checkbox"/>	hintere Kapselruptur ohne GK-Prolaps <input type="checkbox"/>
corneal <input type="checkbox"/>	GK-Prolaps mit vorderer Vitrektomie <input type="checkbox"/>
sonstige: <input type="checkbox"/>	Kem- oder Rindenverlust im GK <input type="checkbox"/>
Wundnaht: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	sonstige: <input type="checkbox"/>

4. Daten der Abschlussuntersuchung

Untersuchungsdatum: Arztname: Abr-Nr:
 (frühestens 4 Wochen, spätestens 3 Monate nach OP) Unterschrift:

post-op Visus mit bester Korrektur:	post-OP Befund regelrecht: ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Tensio [mmHG] Op.-Auge:	bei nein: Druckanstieg > 30mmHg <input type="checkbox"/>
Refraktion subjektiv: sph: zyl: Achse:	relevante IOL-Dezentrierung <input type="checkbox"/>
	zentrale HH-Endotheldekompensation <input type="checkbox"/>
Re-Operation: nein <input type="checkbox"/> ja <input type="checkbox"/>	cystoide Makulopathie <input type="checkbox"/>
Grund:	ausgeprägte hintere Kapselfibrose <input type="checkbox"/>
	Endophthalmitis <input type="checkbox"/>
	sonstige: <input type="checkbox"/>

Patientenbefragung bei Abschlussuntersuchung

1. Sind Sie mit dem Ergebnis Ihrer Staroperation zufrieden? ja nein bedingl.

2. Hilft Ihnen Ihre Sehkraft jetzt Alltagsituationen wieder besser zu bewältigen? ja nein entfällt

3. Fühlen Sie sich auf der Straße wieder sicher? ja nein entfällt

4. Fällt Ihnen das Lesen nach der Operation wieder leichter? ja nein entfällt

Patientenunterschrift:

* Falls Messwerte nicht möglich, sind die Felder mit einem "-" zu entwerten bzw. zu begründen

Original vom abschließend: untersuchenden Arzt, an Med. QUAM