

Aus der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde
(Direktor Univ.-Prof. Dr. med. S. Clemens)
der Medizinischen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

**Thema: Auswertung von ambulanten Kataraktoperationen
an der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde in Greifswald
im Rahmen der Qualitätssicherung**

Inaugural-Dissertation
zur
Erlangung des akademischen
Grades
Doktor der Medizin
(Dr. med.)
der
Medizinischen Fakultät
der
Ernst-Moritz-Arndt-Universität
Greifswald
2010

vorgelegt von:

Julia Köpp

geb. am: 23. August 1979

in: Nasarowo

Dekan: Prof. Dr. rer. nat. Heyo K. Kroemer, Greifswald

1. Gutachter: Prof. Dr. med. Stefan Clemens, Greifswald

2. Gutachter: Prof. Dr. med. Gisbert Richard, Hamburg

Tag der Disputation: 18.01.2011

Ort, Raum: Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde
Seminarraum

Inhaltsverzeichnis

A. Einleitung.....	6
B. Theoretische Grundlagen.....	10
I. Präoperative Diagnostik.....	10
1. Indikationsstellung für eine Kataraktoperation.....	10
2. Ambulant versus stationär.....	12
3. Kataraktformen	14
4. Visus und visusrelevante Veränderungen	15
5. Okuläre Erkrankungen	16
6. Internistische Erkrankungen.....	18
7. Biometrie.....	19
8. Anästhesieart.....	22
II. Kataraktoperation.....	23
1. Durchführung einer Kataraktoperation.....	23
2. IOL-Arten.....	24
3. Komplikationen.....	27
III. Postoperative Diagnostik.....	29
1. Postoperative Refraktion.....	30
2. Patientenzufriedenheit.....	31
C. Patienten und Methoden	31
I. Untersuchungsgruppe.....	31
II. Auswertungsdaten.....	36
III. Auswertungsmethoden.....	38
D. Ergebnisse.....	39
I. Präoperative Charakteristika einer Kataraktoperation.....	39
1. Kataraktform.....	39
2. Visus vor der Kataraktoperation.....	41
3. Visusrelevante Veränderungen.....	42
4. Refraktion vor der Kataraktoperation.....	45
4.1. Präoperative Sphäre.....	45
4.2. Präoperativer Zylinder.....	48
4.3. Präoperative Achse.....	49
4.4. Präoperatives sphärisches Äquivalent.....	49
5. Augapfellängen.....	51
6. Intraokulärer Druck vor der Kataraktoperation.....	51
7. Operationsrelevante ophthalmologische Risiken.....	51
8. Okuläre Voroperationen.....	54
9. Internistische Erkrankungen.....	54
II. Operative Charakteristika einer Kataraktoperation.....	56
1. Operationsart.....	56
2. Anästhesieart.....	57
3. Berechnete Zielrefraktion.....	58
4. Eingesetzte Intraokularlinse.....	59
5. Ablauf der Kataraktoperation.....	62
5.1 Operateure.....	62
5.2 Zugang.....	62
5.3 Wundnaht.....	62
5.4 Besonderheiten der Operation.....	63
5.5. Komplikationen der Operation.....	63
III. Postoperative Charakteristika einer Kataraktoperation.....	63
1. Visus nach der Kataraktoperation.....	63
2. Refraktion nach der Kataraktoperation.....	66

2.1. Postoperative Sphäre.....	66
2.2. Postoperativer Zylinder.....	67
2.3. Postoperative Achse.....	67
2.4. Postoperatives sphärisches Äquivalent.....	68
2.5 Zielrefraktion und postoperatives sphärisches Äquivalent.....	70
3. Veränderung des Zylinders durch die Kataraktoperation.....	70
4. Intraokulärer Druck nach der Kataraktoperation.....	71
5. Postoperativer Befund.....	72
6. Patientenzufriedenheit.....	72
IV. Einzugsgebiete der Patienten.....	73
E. Diskussion.....	75
I. Patientengut.....	75
1. Altersverteilung	75
2. Geschlechtsverteilung.....	76
3. Einzugsgebiete der Patienten.....	77
II. Internistische Erkrankungen.....	78
III. Okuläre Erkrankungen.....	80
IV. Visus vor und nach der Kataraktoperation.....	81
V. Refraktion vor und nach der Kataraktoperation und die Zielrefraktion.....	83
1. Präoperative und postoperative Refraktion.....	83
2. Postoperatives sphärisches Äquivalent und die Zielrefraktion.....	84
3. Biometrie.....	85
VI. Intraokulärer Druck.....	86
VII. Postoperativer Befund.....	87
VIII. Patientenzufriedenheit.....	87
F. Schlussfolgerung	89
Literaturverzeichnis	91

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Altersaufbau der Bevölkerung in Deutschland.....	6
Abbildung 2: Ein- oder beidseitig operierte Patienten in absoluten Zahlen	32
Abbildung 3: Ein- oder beidseitig operierte Patienten in Prozent	32
Abbildung 4: Geschlechtsgruppenverteilung in absoluten Zahlen.....	33
Abbildung 5: Geschlechtsgruppenverteilung in Prozent.....	34
Abbildung 6: Altersgruppenverteilung in absoluten Zahlen.....	35
Abbildung 7: Altersverteilung der Patienten, kumulative Darstellung.....	35
Abbildung 8: Absolute Zahl der linksseitig und rechtsseitig durchgeführten Operationen.....	36
Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der linksseitigen oder rechtsseitigen Operationen	36
Abbildung 10: Verteilung der Kataraktformen in absoluten Zahlen.....	40
Abbildung 11: Verteilung der Kataraktformen in Prozent.....	41
Abbildung 12: Präoperativer Visus nach Definitionsbereichen in absoluten Zahlen	42
Abbildung 13: Verteilung der visusrelevanten Veränderungen in absoluten Zahlen.....	44
Abbildung 14: Verteilung der visusrelevanten Veränderungen in Prozent.....	45
Abbildung 15: Präoperative Sphäre nach Definitionsbereichen in absoluten Zahlen	46
Abbildung 16: Verteilung der Werte der präoperativen Sphäre, kumulative Darstellung.....	47
Abbildung 17: Größenverteilung der präoperativen Zylinder, kumulative Darstellung.....	48
Abbildung 18: Verteilung der Zahlenwerte für das sphärische Äquivalent am operierten Auge, kumulative Darstellung.....	50
Abbildung 19: Verteilung der Zahlenwerte für das präoperative sphärische Äquivalent am Partnerauge, kumulative Darstellung.....	50
Abbildung 20: Verteilung der operationsrelevanten ophthalmologischen Risiken in absoluten Zahlen.....	53
Abbildung 21: Verteilung der operationsrelevanten ophthalmologischen Risiken in Prozent.....	53
Abbildung 22: Internistische Erkrankungen in der Untersuchungsgruppe.....	56
Abbildung 23: Anästhesiearten in absoluten Zahlen.....	57
Abbildung 24: Anästhesiearten in Prozent.....	58
Abbildung 25: Verteilung der Werte für die Zielrefraktion.....	59
Abbildung 26: Verwandte IOLs in Prozent	61
Abbildung 27: Verwandte IOLs in absoluten Zahlen.....	61
Abbildung 28: Verteilung der Werte für den präoperativen Visus, kumulative Darstellung.....	64
Abbildung 29: Verteilung der Werte für den postoperativen Visus, kumulative Darstellung.....	64
Abbildung 30: Postoperative Visusveränderung zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.....	65
Abbildung 31: Zahlenwerte für den postoperativen Zylinder, kumulative Darstellung.....	67
Abbildung 32: Verteilung der Zahlenwerte des postoperativen sphärischen Äquivalents.....	68
Abbildung 33: Postoperatives sphärisches Äquivalent nach Definitionsbereichen in absoluten Zahlen	69
Abbildung 34: Postoperatives sphärisches Äquivalent nach Definitionsbereichen in Prozent.....	69
Abbildung 35: Achsenveränderung nach der Kataraktoperation in Grad.....	71
Abbildung 36: Bevölkerung nach Altersgruppen und Geschlecht in Deutschland 2007.....	77

A. Einleitung

Im Zusammenhang mit der demografischen Entwicklung in Deutschland nimmt die Bedeutung ambulanter Kataraktoperationen für die Gesundheitsversorgung zu. Demografische und epidemiologische Studien haben festgestellt, dass die deutsche Bevölkerung im Durchschnitt älter wird und zudem der Anteil der Alten steigt. Der Altersaufbau der Bevölkerung wird sich bis 2050 prognostisch, wie in der nachfolgenden Abbildung 1 dargestellt, verändern.¹

Altersaufbau der Bevölkerung in Deutschland

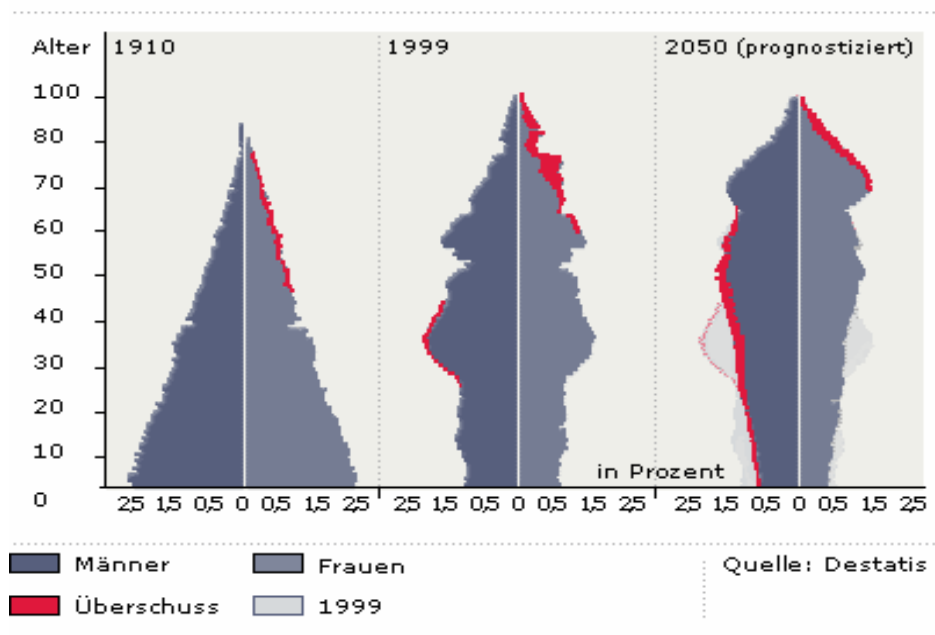


Abbildung 1: Altersaufbau der Bevölkerung in Deutschland

Aus der Abbildung 1 kann man entnehmen, dass 2050 die Personen der Altersgruppe 40 bis 70 Jahre den größten Teil der deutschen Bevölkerung ausmachen werden. Im Jahr 1999 bildete noch die Altersgruppe der 30- bis 40-jährigen den größten Bevölkerungsanteil. Die primären Einflussgrößen einer demografischen Entwicklung sind die Anzahl der Geburten und Sterbefälle. Außerdem wird die Bevölkerungsentwicklung durch Migration (Zu- und Abwanderung) determiniert. Die Bruttogeburtenrate und die Bruttosterberate spiegeln die Anzahl der Geburten und Sterbefälle pro Jahr wider. Die Bruttogeburtenrate betrug in Deutschland im Jahr 2007 nur 1 %, die Bruttosterberate lag unter 1 %. Starke Migration in Deutschland kann die Altersstruktur nicht

¹ Altersaufbau der Bevölkerung in Deutschland. Zuletzt geändert am 18.04.2006. Im Internet unter www.alzheimerforscher.de/fakten.html abgerufen am 04.05.2008 14:23 MEZ.

ausgleichen.² Dementsprechend nimmt der relative und der absolute Anteil der Älteren auch in der Zukunft zu. Die Altersstruktur der Bevölkerung induziert die Zunahme spezifischer „altersbedingter“ Krankheiten. Zu den Krankheiten, die durch das Alter bedingt sind, gehört unter anderem die Katarakt. Eine Katarakt, die auch als Grauer Star bezeichnet wird, liegt vor, wenn die Durchsichtigkeit der Linse so stark vermindert ist, dass die Sicht des Patienten beeinträchtigt wird. Eine Katarakt wird durch eine Operation am erfolgreichsten therapiert.³ Die Kataraktoperation ist weltweit einer der häufigsten operativen Eingriffe. Mit ca. 450.000 Operationen pro Jahr stellt die Kataraktoperation in Deutschland einen Routineeingriff dar.⁴

Die zunehmende Alterung und die dadurch entstehenden spezifisch „altersbedingten“ Krankheitsbilder erfordern eine angemessene Reaktion des Gesundheitswesens und der Politik. Ständige Schulung des medizinischen und pflegerischen Personals, der Aufbau spezieller Einrichtungen sowie höhere Ressourcen sind notwendig.⁵ Zu diesen speziellen Einrichtungen gehören auch solche für ambulantes Operieren. Nach dem deutschen Recht kann eine Kataraktoperation ambulant oder stationär durchgeführt werden. Es ist wichtig, sicherzustellen, dass durch das ambulante Operieren keine Nachteile für die Patienten entstehen und die ambulante Operation auf einem qualitativ hohen Niveau durchgeführt wird. Dies sicherzustellen ist das Ziel der Qualitätssicherung.

Qualität meint die Güte eines Produkts (Produktqualität) im Hinblick auf seine Eignung für den Verwender.⁶ Qualitätssicherung sind alle organisatorischen und technischen Maßnahmen, die der Schaffung und Erhaltung der Qualität dienen.⁷ Die Qualitätssicherung wird auch definiert als Teil des Qualitätsmanagements, der auf das Erzeugen von Vertrauen darauf ausgerichtet ist, dass Qualitätsanforderungen erfüllt werden.⁸

Für die Qualitätssicherung gibt es externe und interne Gründe. Interner Zweck der Qualitätssicherung ist es, innerhalb einer Organisation Vertrauen zu schaffen. Extern bezweckt man

2 Fleßa S. Grundzüge der Krankenhausbetriebslehre. München 2007. S. 39.

3 Lang, GK. Augenheilkunde. Stuttgart 2004. S. 200.

4 HTA-Bericht AMD. Im Internet unter <https://portal.dimdi.de/websearch/sevlet/FlowController> abgerufen am 02.12.2008 19:42 MEZ.

5 Fleßa S. S. 44 (s.o. Fn. 2).

6 Gabler. Wirtschaftslexikon. Wiesbaden 1997. S. 3161.

7 Gabler. S. 3163 (s.o. Fn. 6);

vgl. auch Qualitätssicherung. Im Internet unter: <http://www.quality.de/lexikon/qualitätssicherung.htm> abgerufen am 02.05.2008 14:06 MEZ.

8 DIN EN ISO 9000:2005, Punkt 3.2.11. Im Internet unter: <http://www.analytik.de/content/view/4297/818> abgerufen am 11.04.2010 13:31 MEZ.

Vertrauen der Kunden und anderer Tätigkeitspartner. In der Medizin ist die Qualitätssicherung ein unabdingbarer Teil des Arbeitsprozesses zum Wohl des Patienten. Die Qualitätssicherung ist im Sinne einer guten Patientenversorgung notwendig.⁹ Weiterhin ist bei zunehmendem Kostendruck in der Medizin eine transparente Darstellung des „Gegenwerts“ von Kosten, der Qualität der erbrachten Leistung erforderlich.¹⁰

Gesetzlich ist die Anforderung zur Qualitätssicherung im neunten Abschnitt „Sicherung der Qualität der Leistungserbringung“ des fünften Sozialgesetzbuches (SGB V) geregelt. Laut § 135 a SGB V werden Leistungserbringer zur Sicherung und Weiterentwicklung der Qualität der von Ihnen erbrachten Leistungen verpflichtet. Die Leistungen müssen dem jeweiligen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse entsprechen und in der fachlich gebotenen Qualität erbracht werden.¹¹ Die Krankenhäuser sind laut § 135 a dazu verpflichtet, sich an einrichtungsübergreifenden Qualitätssicherungsmaßnahmen zu beteiligen, die insbesondere zum Ziel haben die Ergebnisqualität zu verbessern und ein einrichtungsinternes Qualitätsmanagementsystem aufzubauen.¹² Ein strukturiertes Qualitätsmanagementsystem setzt eine bestimmte Qualitätspolitik voraus. Aus der Qualitätspolitik ergeben sich Qualitätsziele und Qualitätsindikatoren.¹³ Die Krankenhäuser sollen laut § 137 SGB V Mindestanforderungen an die Struktur-, Prozess- und Ergebnisqualität festlegen und im Abstand von zwei Jahren einen strukturierten Qualitätsbericht veröffentlichen.¹⁴

Das Ziel dieser Arbeit ist eine statistische Auswertung im Rahmen der Qualitätssicherung von den am Universitätsklinikum Greifswald im Zeitraum vom 04.04.2005 bis 07.06.2006 durchgeführten ambulanten Kataraktoperationen. Der Schwerpunkt der Arbeit ist dabei vor allem auf die Ergebnisqualität gelegt. In den operativen Bereichen der Medizin setzt die Ergebnisqualität unter anderem eine standardisierte Erfassung der Komplikationen voraus, aus der sich eine Standardisierung der Indikationsstellung und Operationsabläufe ergeben muss.¹⁵ In der Kataraktchirurgie werden mittels statistischer Auswertung Komplikationsraten bei den Kataraktoperationen analysiert. Die Auswertung von mehr als 60 000 Eingriffen im Jahr 2003

9 Engelmann K, Winter R. Qualitätskontrolle in der Hornhautbank – eine notwendige Maßnahme? Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1993;203:267.

10 Döbler K, Boy O, Mohr VD. Qualitätsberichte der Krankenhäuser: Wie viel Prozess- und Ergebnisqualität steckt drin? Gesundheitsökonomie und Qualitätsmanagement. 2007;12:26.

11 Sozialgesetzbuch Fünftes Buch. München 2004. S. 200.

12 Sozialgesetzbuch. S. 201 (s.o. Fn. 11).

13 Kleine P, Ennker J. Qualitätsmanagement in der operativen Medizin. Steinkopff Verlag 2008. S. 22.

14 Sozialgesetzbuch. S. 201a (s.o. Fn. 11).

15 Gruber IV, Schmidt EH, Frank V, De Wilde RL, Wallwiener D, Brucker S. Aspekte der Qualitätssicherung in der gynäkologischen Endoskopie. Geburtshilfe Frauenheilkunde. 2007;67 S. 353.

ergab, dass die Komplikationsrate beim ambulanten Operieren unter 0,5 % lag.¹⁶ Im Rahmen der Qualitätssicherung in der Kataraktchirurgie wird weiterhin untersucht, ob und inwiefern das Ergebnis der durchgeführten Kataraktoperationen der vorherigen Planung dieser Operationen entspricht. Weiterhin spielt die Patientenzufriedenheit mit den durchgeführten Kataraktoperation eine wichtige Rolle bei der Qualitätssicherung in der Kataraktchirurgie. Patientenzufriedenheit wird beispielsweise durch Patientenbefragung nach der Operation festgestellt und kann anhand bestimmter Situationen des Patienten wie Lesen oder Sicherheit auf der Straße untersucht werden. Im Falle der Unzufriedenheit des Patienten mit der Kataraktoperation oder bei einem stark von der präoperativen Planung abweichenden Ergebnis einer Operation wird bei der Qualitätssicherung nach den Gründen des Geschehens geforscht.

16 Ambulantes Operieren: Einheitliche Dokumentation: Deutsches Ärzteblatt 2004; 101 S. 22 Im Internet unter <http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikeldruck.asp?id=42064> abgerufen am 26.05.2008 22:13 MEZ.

B. Theoretische Grundlagen

Im folgenden werden die theoretischen Grundlagen für die drei in einer zeitlichen Reihenfolge aufeinander folgenden Stadien einer Kataraktbehandlung dargestellt. Es wird dabei zwischen präoperativer und postoperativer Diagnostik und der Durchführung der Kataraktoperation unterschieden.

I. Präoperative Diagnostik

Bei einer ambulanten Operation spielt die präoperative und postoperative Diagnostik eine besondere Rolle.

Im Rahmen der präoperativen Diagnostik werden außer der Indikationsstellung viele für die Operation wichtige Entscheidungen getroffen. Der präoperativen Diagnostik folgt die Planung des bevorstehenden operativen Eingriffes. Es wird unter anderem entschieden, ob die zu planende Kataraktoperation ambulant oder stationär stattfindet und unter welcher Anästhesieform. Im Rahmen der präoperativen Untersuchung wird die Form der Katarakt dokumentiert. Weiterhin führt man präoperativ eine Biometrie durch und sucht die für den Patienten am besten geeignete Intraokularlinsenart aus.

1. Indikationsstellung für eine Kataraktoperation

Vor der Durchführung einer Kataraktoperation ist eine kompetente Indikationsstellung unabdingbar. Eine Kataraktoperation beinhaltet viele Vorteile für den Patienten, ist aber auch mit gewissen Risiken verbunden. Deswegen ist eine Abwägung zwischen den Nutzen und Risiken einer Kataraktoperation notwendig. Die Entscheidung trifft der Patient mit der Hilfe des beratenden Arztes.

Indikationen für eine Kataraktoperation sind kataraktbedingte Funktionseinbußen, welche die beruflichen oder privaten individuellen Ansprüche, wie zum Beispiel die Verkehrstauglichkeit des Patienten, wesentlich beeinträchtigen oder zwingende medizinische Gründe. Der Nutzen einer Kataraktoperation für den Patienten besteht dementsprechend in der Beseitigung der Funktionseinbußen oder in der Vorbeugung bestimmter Komplikationen. Die Sehverbesserung ist

dabei das Primärziel einer Kataraktoperation. Bei einseitiger Katarakt wird oft abgewartet, solange das Sehvermögen des gesunden Auges für den Patienten ausreichend ist.¹⁷ Man richtet sich also nach dem subjektiven Empfinden und nach dem Anspruch des Patienten. Die subjektive Visusbeeinträchtigung, Bildungsgrad des Patienten, die Fähigkeit zu arbeiten, unabhängig zu leben und sich um Angehörige zu kümmern sind die entscheidenden Faktoren für die akzeptable Wartezeit auf eine Kataraktoperation.¹⁸ Die Kataraktoperation dient nicht nur zur Beseitigung der funktionellen Behinderung oder der Vorbeugung von Komplikationen, sondern ermöglicht auch dem Augenarzt wieder den diagnostischen Blick ins Auge zur besseren Beurteilung von Augenhintergrundveränderungen.¹⁹ Abgesehen von biologischen Auswirkungen einer Katarakt darf man nicht die Kataraktauswirkung und entsprechende Operationsfolgen auf der psychosozialen Ebene außer Acht lassen. Im Rahmen des Projektes „IQ vision intell“ wurde der Einfluss einer Kataraktoperation auf die geistige Leistungsfähigkeit, auf die kataraktabhängigen Aktivitäten im Alltag und die allgemeine Lebensqualität untersucht. Es fanden prä- und postoperative Untersuchungen statt. Die Ergebnisse der Studie zeigten, dass es nach erfolgreicher Kataraktoperation zu einem signifikanten Anstieg an flüssiger Intelligenz und zu einer Zunahme bei den Aktivitäten im Alltag, die kataraktabhängig sind, kommt. Vor der Operation befanden sich einige Patienten im Grenzbereich der Oligophrenie. Wenige Wochen nach der Operation hat sich dieses Bild verbessert. Nach IOL-Implantationen wurde ein Zuwachs von 14 IQ-Punkten im Median der untersuchten Gruppe festgestellt.²⁰ Wegen der präoperativen Einbußen ist es auch möglich, dass manche Kataraktpatienten als depressiv oder dement behandelt werden. Die Häufigkeit und Relevanz der kataraktbedingten Beeinträchtigungen wirken sich dementsprechend auf die Sozial-, Renten-, Gesundheits- und Unfallversicherungssysteme und somit auf ganze Bevölkerung aus.²¹

Eine Kataraktoperation beinhaltet jedoch keine Garantie für Erfolge und stellt auch ein Operationsrisiko dar. Eine Kataraktoperation kann insbesondere zum Verlust des Auges, Blutungen, Infektionen, Netzhautablösung oder -ödem, Einreißen der hinteren Linsenkapsel bzw. zu Iris- und Hornhautbeschädigung führen. Die Notwendigkeit einer Reoperation im Fall einer IOL-Subluxation

17 Lang GK. S. 200. (s.o. Fn. 3)

18 Weingessel B, Vecsei-Marlovits PV. Welche Wartezeiten auf Kataraktoperationen sind für Patienten akzeptabel? Der Ophthalmologe 2008; S. 4.

19 Leitlinie Nr. 19. Katarakt (Grauer Star) im Erwachsenenalter. Im Internet unter <http://www.augeninfo.de/leit/leit19.htm> abgerufen am 01.08.2008 15:01 MEZ.

20 Gerstmeyer K, Lehl S. Kataraktbedingte Änderungen der Informationsverarbeitung. Der Ophthalmologe 2004;101:162.

21 Gerstmeyer K, Lehl S. Katarakt (-OP) und Intelligenz nach Implantation mono- und multifokaler Intraokularlinsen. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 197-201.

oder Netzhautablösung ist nicht auszuschließen.

Bei 99 % der Patienten verläuft eine Kataraktoperation ohne ernste Komplikationen. Das Risiko, ein Auge dabei zu verlieren, liegt bei etwa 0,05 %.²² Selten treten in Zusammenhang mit der Intraokularlinsenimplantation Hyphaema, Makulaödem und Vitritis auf.

Es ist wichtig, den Patienten darüber aufzuklären, damit er sein Einverständnis für eine Operation unter Berücksichtigung möglichst objektiver Informationslage treffen kann.²³

In der Praxis wirkt sich jedoch der „Routinecharakter“ der Kataraktoperation auf die Indikationsstellung aus. Die Entscheidung über die Notwendigkeit einer Kataraktoperation wird leichter und schneller getroffen. Die Kataraktoperationen werden zunehmend in früheren Stadien gemacht, was erheblich gestiegene Operationszahlen und damit Kosten für das Gesundheitssystem zur Folge hat.²⁴

2. Ambulant versus stationär

Eine Kataraktoperation kann ambulant oder stationär durchgeführt werden. Laut § 1 der Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung ambulanter Operationen vom 13.04.1994 ist eine ambulante Operation dadurch gekennzeichnet, dass der Patient im allgemeinen die Nacht vor und nach dem Eingriff zu Hause verbringt.²⁵ Bei einer stationären Operation bleibt der Patient eine Nacht im Krankenhaus.

§ 115 b SGB V regelt, wann eine Operation ambulant durchgeführt werden darf. Bei einer Kataraktoperation handelt es sich um eine stationsersetzende Maßnahme, die in der Regel ambulant erfolgt.²⁶ Laut Leitlinie Nr. 19 soll eine Kataraktoperation immer dann ambulant durchgeführt werden, wenn keine zwingende medizinische oder soziale Kontraindikation vorliegt. Solche Kontraindikationen sind zum Beispiel soziale Isolation oder Morbidität des Patienten. Die soziale Isolation liegt vor, wenn keine häusliche Unterstützung zur postoperativen Betreuung besteht (zum Beispiel bei allein lebenden Patienten) oder eine fehlende Kommunikationsfähigkeit des Patienten

22 Lang GK. S. 201. (s.o. Fn. 3)

23 Zu den rechtlichen Anforderungen an eine solche Aufklärung vgl. Deutsch E., Spickhoff A. Medizinrecht. Berlin u.a. 2003. Rn. 207, 213 ff.

24 Rohrbach JM, Feudner EM, Szurman P. Pathognomische Linsentrübungen – Der Blick über den Tellerrand der Katarakt hinaus. Zeitschrift für praktische Augenheilkunde. 29. 2008 S. 430.

25 Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung ambulanter Kataraktoperationen. Im Internet unter <http://www.bundesaerztekammer.de/page.asp?his=0.7.45.4137> abgerufen am 13.04.2010 und 22:16 MEZ.

26 § 115 b SGB V.

im Fall postoperativer Komplikationen (zum Beispiel zu große Entfernung zur nächstliegenden Stelle der ärztlichen Versorgung) festgestellt wurde. Laut einer Untersuchung von Zulehner ist das funktionierende soziale Netzwerk des Patienten der entscheidende Parameter für die ambulante Durchführung einer Kataraktoperation.²⁷ Bei den multimorbiden Patienten mit zu überwachenden Allgemeinerkrankungen oder mit Augenerkrankungen, die das zu erwartende Komplikationsrisiko erhöhen, ist eine stationäre Aufnahme ebenfalls angezeigt. In diesen Fällen wird der Patient mit der Begründung der Notwendigkeit der Krankenhausaufnahme stationär aufgenommen. Die stationäre Aufnahme kann außerdem auf Wunsch des Patienten stattfinden, unter anderem bei unzureichender sozialer Anbindung. In unserer Gesellschaft sind aber auch soziale Dienste zur Unterstützung bei häuslicher Nachsorge etabliert, zum Beispiel die Caritas, die Diakonie und die Pflegedienste der Kassen.

Der Arzt ist verpflichtet, in jedem Einzelfall zu prüfen, ob Art und Schwere des beabsichtigten Eingriffs unter Berücksichtigung des Gesundheitszustandes des Patienten die ambulante Durchführung der Operation erlauben. Die präoperative Diagnostik hat sicherzustellen, dass der Patient durch die ambulante Operation keinem erkennbar höheren Risiko als bei der stationären Behandlung ausgesetzt wird. Vor der Operation prüft man auch, ob Nachbetreuungsmöglichkeiten für den Patienten vorhanden sind, zum Beispiel die Fähigkeit und Bereitschaft der Angehörigen zur häuslichen Hilfe und angemessene Wohnverhältnisse des Patienten.²⁸

Eine ambulante Operation kann durch ambulant operierende Vertragsärzte oder durch die nach § 115 b SGB V zugelassenen Krankenhäuser erbracht werden. Ein Krankenhaus darf nur dann eine ambulante Kataraktoperation durchführen, wenn dieser Leistungsbereich auch zu den stationären Leistungen in diesem Krankenhaus gehört. Im Rahmen der Kooperation zwischen dem niedergelassenem Bereich und Krankenhäusern ist die gemeinsame Nutzung von Operationskapazitäten im Krankenhaus möglich.

Nach einer Umfrage unter den deutschsprachigen Ophthalmochirurgen im Jahr 2001 unterscheidet sich der Anteil der ambulant durchgeführten Operationen je nach Art der operativen Einrichtung. In den befragten Praxis-Operationszentren wurden in über 95 % der Praxen ausschließlich ambulante Operationen durchgeführt. Bei 36 % der Kliniken dagegen wurden nur stationäre Eingriffe

27 Zulehner Ch. Konzeptentwicklung zur Veränderung einer vollstationären Behandlung in eine tagesklinische Versorgung am Beispiel der Kataraktoperation (Grauer Star) und ihre sozialwissenschaftliche Evaluation. Dissertation. Osnabrück 2007. S. 261.

28 Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung ambulanter Kataraktoperationen. (s.o. Fn. 25)

durchgeführt, nur bei 26 % der Kliniken erfolgten mehr als 20 % der Kataraktoperationen ambulant.²⁹

3. Kataraktformen

Eine Katarakt ist zwar bei allen Altersgruppen der Bevölkerung zu beobachten. Besonders häufig ist Grauer Star jedoch im höheren Alter. Ein fortgeschrittenes Alter stellt ein Krankheitsrisiko für die Kataraktentwicklung dar. Mit dem Alter nimmt die Prävalenz der Katarakt zu. 90 % aller Katarakte sind Alterskatarakte.³⁰ Im Rahmen der Beaver-Dam-Eye-Study in den USA wurde festgestellt, dass 14,3 % der Männer und 23,5 % der Frauen im Alter von 65-74 Jahren eine Alterskatarakt haben. Im Alter ab 75 Jahren sind 38,8 % der Männer und 45,9 % der Frauen betroffen.³¹ Eine Linsentrübung im Alter ist unausweichlich wie die Faltenbildung der Haut oder das Grauwerden der Haare. Mit dem Alter nimmt die Wasserkonzentration der Linse ab, der Albuminoidanteil nimmt dabei zu. Dadurch wird die Linse härter, weniger elastisch und verliert an Transparenz. Sichtbare Linsentrübungen sind bei 95 % aller Personen über 65 Jahre vorhanden.³²

Neben der typischen „Alterskatarakt“ oder *Cataracta senilis* unterscheidet man die *Cataracta complicata* oder Katarakt bei Augenerkrankungen, Strahlenkatarakt, Katarakt bei Allgemeinerkrankungen, medikamentös induzierte Katarakt und Neugeborenenkatarakt.

Eine *Cataracta complicata* entsteht zum Beispiel beim Uveitis, zurückliegender Netzhautablösung oder starker Myopie. Die Heterochromiekatarakt ist die häufigste *Cataracta complicata*. Allgemeinerkrankungen wie Diabetes mellitus, Tetanie, Myotonie, Morbus Wilson oder Medikamente wie Steroide und Busulphan können auch eine Katarakt hervorrufen. Am häufigsten führt der Diabetes mellitus unter den Allgemeinerkrankungen zur Katarakt. Steroide bilden die wichtigste Ursache der medikamentös induzierten Katarakt.

Nach Reifegrad unterscheidet man die *Cataracta incipiens*, *provecta*, *immatura*, *matura* und *hypermatura*. Nach Reifestadium teilt man Katarakte in *Cataracta nuclearis*, *corticalis* und *subcapsularis posterior* ein.³³

29 Bechmann M, Reuscher A, Wenzel M. Umfrage von DGII und BVA zum derzeitigen Stand der Katarakt- und refraktiven Chirurgie. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 21-29.

30 Lang GK. S. 187 (s.o. Fn. 3).

31 Leitlinie Nr. 19. Katarakt (Grauer Star) im Erwachsenenalter. Im Internet unter <http://www.augeninfo.de/leit/leit19.htm> abgerufen am 01.08.2008 15:01 MEZ.

32 Lang GK. S. 182 (s.o. Fn. 3).

33 Lang GK. S. 187-192 (s.o. Fn. 3).

Bis auf seltene Sonderfälle sind die Linsentrübungen in beiden Augen eines Menschen qualitativ gleichartig, aber in ihrer Intensität nicht selten asymmetrisch.³⁴

Die Klassifizierung der Kataraktarten ist unter anderem für die Kataraktoperation wichtig, weil je nach Trübungsintensität unter Umständen mit Besonderheiten im intra- und postoperativen Verlauf oder mit Operationsrisiken zu rechnen ist.³⁵ Der zunehmende Zeitmangel im Umgang mit den Patienten führt jedoch dazu, dass mehr auf die Quantität als auf die Qualität der Linsentrübung geachtet wird.³⁶

4. Visus und visusrelevante Veränderungen

Im Rahmen der Routinediagnostik vor und nach einer Kataraktoperation erfolgt eine Bestimmung des Visus des Patienten. Die Visusbestimmung ist dabei präoperativ vor allem für die Indikationsstellung relevant. Postoperativ bestimmt man den Visus, um den Erfolg der Kataraktoperation zu beurteilen.

Die Erfolge einer Kataraktoperation sind jedoch unterschiedlich. Es ist wichtig für den Patienten eine wesentliche Sehverbesserung nach einer Operation festzustellen. Möglicherweise liegen aber die Operationsergebnisse unter den Erwartungen des Patienten, vor allem wenn visusrelevante Veränderungen des Auges vor der Operation stattgefunden haben. Eine solche Situation kann zum Beispiel eintreten, wenn an der Retina des Patienten eine altersbedingte Makuladegeneration, Makulaödem, Cellophanmembran, Optikusatrophie, nekrotisierende Retinitis oder andere ophthalmologische Komorbiditäten vorliegen. An den ersten postoperativen Tagen wird der Visus am operierten Auge zudem durch während der Kataraktoperation verwendete Viskoelastika beeinflusst. Dabei hat eine Untersuchung von Weber gezeigt, dass Viskoelastika mit hohem Natriumhyaluronatgehalt und hoher Viskosität eine Hornhautquellung am ersten postoperativen Tag beschränken und eine Visusverbesserung statistisch signifikant begünstigen. Eine weitere Verbesserung der Viskoelastika sieht Weber in einer Verringerung des möglichen zytotoxischen Effekts des Natriumhyaluronats.³⁷

Der Nutzen der Kataraktchirurgie bei Patienten mit gleichzeitig vorliegenden anderen

34 Rohrbach, Feudner, Szurman. S. 431 (s.o. Fn. 24).

35 Rohrbach, Feudner, Szurman. S. 429 (s.o. Fn. 24).

36 Rohrbach, Feudner, Szurman. S. 430 (s.o. Fn. 35).

37 Weber U, Holak N. Visusrelevante physikalisch-chemische Parameter von Viskoelastika bei Kataraktoperationen. Der Ophthalmologe. 2001;98:466-471.

Augenerkrankungen wie zum Beispiel AMD ist nicht selten unklar. Möglicherweise wird die Progredienz der AMD durch eine Kataraktoperation beschleunigt. Andererseits verbessert sich die Kontrastempfindlichkeit bei AMD-Patienten durch die Kataraktoperation. Mit der Alterung der Bevölkerung nimmt aber nicht nur Kataraktprävalenz, sondern auch die AMD-Prävalenz zu. Weder für die AMD noch für die Katarakt gibt es vorbeugende Maßnahmen. Die Frage, ob und inwiefern eine Kataraktextraktion eine AMD-Entwicklung beschleunigt und mit welcher Sehverbesserung nach der Operation bei AMD-Patienten zu rechnen ist, gewinnt an Bedeutung.³⁸ Im Rahmen einer retrospektiven Studie von Shuttleworth et. al. wurden Patienten mit trockener oder undefinierter AMD untersucht. Laut dieser Studie fanden 67 % der Probanden den Eingriff „lohnend“, 15 % hatten postoperativ eine Verschlechterung, davon 10 % mit einer Progression der AMD.³⁹ Die Frage, ob und inwiefern eine Kataraktoperation sich auf die Progression der AMD auswirkt, wurde auch im Health Technologie Assessment Bericht (HTA-Bericht) untersucht. Die Autoren des HTA-Berichtes fanden Hinweise darauf, dass eine Kataraktoperation das Fortschreiten einer Frühform der AMD fördert.⁴⁰ Um die mögliche negative Auswirkung der Kataraktbeseitigung auf die AMD-erkrankte Makula zu minimieren, empfiehlt man in der Praxis die Einnahme von luteinhaltigen Nahrungsergänzungsmitteln oder spezielle makulaunterstützende Augentropfen vor der Kataraktoperation. Weiterhin können Intraokularlinsen mit einem Blaulichtfilter verhindern, dass die Makuladegeneration nach einer Kataraktoperation fortschreitet.⁴¹

5. Okuläre Erkrankungen

Okuläre Erkrankungen spielen bei den Patienten mit einer Katarakt aus verschiedenen Gründen eine wichtige Rolle. Zunächst stellen manche okuläre Erkrankungen wie Glaukom einen Risikofaktor für die Kataraktentstehung dar. Weiterhin beeinflussen manche okuläre Erkrankungen wie beispielsweise das Pseudioxfoliationssyndrom den Verlauf der Kataraktoperation und können das Zustandekommen von intraoperativen Komplikationen begünstigen. Außerdem wirken sich präoperativ vorhandene visusrelevante Veränderungen auf die Ergebnisse der Kataraktoperation aus.⁴²

38 Miller DW, Jorzik JJ, Schmitz-Valkenberg St, Holz FG. Kataraktoperation bei altersabhängiger Makuladegeneration: Chancen und Risiken?. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 77-82

39 Shuttleworth GN, Luhishi EA, Harrad RA. Do patients with age related maculopathy and cataract benefit from cataract surgery? Br J Ophthalmol 1998; 82 (6). S. 611.

40 HTA-Bericht AMD. Im Internet unter <https://portal.dimdi.de/websearch/sevlet/FlowController> abgerufen am 02.12.2008 19:42 MEZ.

41 Wohlfart C, Tshcuschnig K, Fellner P, Weiss B, Vidic B, El-Schabrawi Y, Ardjomand N. Visuelle Funktion mit Blaulichtfilter-IOL. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 2007; 224. S. 23.

42 Zum Einfluss der okulären Erkrankungen auf den postoperativen Visus vergleiche Teil B.I.5.

Weiterhin können manche okuläre Veränderungen das Risiko und die Technik einer Kataraktoperation beeinflussen. Dazu gehört beispielsweise ein Glaukom. Die zu wählende Operationstechnik hängt bei den Patienten, die an Katarakt und Glaukom leiden, von Faktoren wie etwa der Tiefe der Vorderkammer, dem Zustand der Pupille und dem Vorhandensein okulärer Operationen in der Vorgeschichte ab. Außerdem ist eine präoperative Normalisierung des intraokulären Drucks dabei wünschenswert.⁴³ Kusber untersuchte Patienten mit Glaucoma chronicum simplex nach einer ECCE und stellte fest, dass die Kataraktoperation bei den Patienten aufgrund enger Pupille durch vorangegangene Miotika-Therapie, hintere Synechien oder glaukomoperativ bedingte Veränderungen sich schwierig gestaltete. Postoperative Ergebnisse waren jedoch wegen der für Glaukompatienten aufgrund von Gesichtsfeldveränderungen besonders wichtigen Visusverbesserungen und besserer postoperativer Druckregulierung positiv.⁴⁴ Weiterhin ist das Operationsrisiko bei einem Pseudoexfoliations-Syndrom (PEX) erhöht. Das PEX-Syndrom ist eine alterskorrelierte, generalisierte, genetisch determinierte, multifokale Produktion abnormaler extrazellulärer elastischer Mikrofibrillen.⁴⁵ Dieser Mikrofibrillen werden auf der Linsenkapsel, den Ziliarfortsätzen, den Zonulafasern, der Irisoberfläche, dem Trabekelwerk und gelegentlich am Hornhautendothel abgelagert.⁴⁶ Beim PEX liegt eine Rigidität der Pupille vor, die dazu führt, dass Mydriatika während der Kataraktoperation nicht zur gewünschten Pupillenerweiterung führen.⁴⁷ Daraus resultieren häufiger operative Komplikationen wie etwa Zonuladefekt, Kapselruptur oder Glaskörperprolaps. Laut einer Studie von Menkhaus ermöglicht die moderne Kataraktchirurgie jedoch ein sicheres Operationsverfahren auch bei Augen mit PEX, insbesondere wenn PEX präoperativ erkannt wurde, die Kataraktoperation durch einen erfahrenen Operateur durchgeführt wurde, intraoperativ eine Phakoemulsifikation und eine mechanische Pupillenvergrößerung bei ungenügender Mydriasis durchgeführt wurde und bei Hinweisen auf einen Zonuladefekt frühzeitig ein Kapselspannring eingeführt wurde.⁴⁸ Okuläre Vorerkrankungen wie Glaukom oder Herpes-Keratokonjunktivitis-Voroperationen stellen das Hauptrisiko für eine postoperative Fibrinreaktion

43 Böke W, Krüger H. Zur Linsenimplantation bei Glaukom. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1987;191:89-94.

44 Kusber M, Aust W. Kunststofflinsen-Implantation bei Katarakt-Patienten mit Glaukom. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1991;198:185-188.

45 Bialasiewicz AA, Wali U, Shenoy R, Al-Saedi R. Kataraktpatienten mit Pseudoexfoliations (PEX)-Syndrom in einer Bevölkerung mit hoher PEX-Prävalenz. Der Ophthalmologe 2005;102:1181.

46 Abela-Formanek C, Amon M, Schauersberger J, Schild G, Kruger A. Inflammation nach Kataraktchirurgie und Implantation zweier unterschiedlicher Faltilinsen bei Pseudoexfoliation lentis. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 2000;217:11.

47 Gouvianakis A, Intraoperative und frühe postoperative Komplikationen bei Kataraktoperationen mit begleitendem Pseudoexfoliations-Syndrom. Inaugural-Dissertation. Münster, 2007. S. 27 Im Internet unter: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=987350803&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=987350803.pdf. Abgerufen am 02.03.2010 um 19:25 MEZ.

48 Menkhaus S, Motschmann M, Kuchenbecker J, Behrens-Baumann W. Pseudoexfoliations-(PEX)-Syndrom und intraoperative Komplikationen in der Kataraktchirurgie. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 2000; 216:392.

dar.⁴⁹

6. Internistische Erkrankungen

Die systemische Morbidität von Patienten mit einer Katarakt ist aus folgenden Gründen interessant. Erstens können systemische Begleiterkrankungen zu einer Katarakt führen und stellen damit einen Risikofaktor einer Katarakt dar. Zweitens spielt die Morbidität des Patienten eine wichtige Rolle bei der Entscheidung über das Anästhesieverfahren. Die Auswahl des Narkoseverfahrens wird in B.I.8 genauer beschrieben. Drittens können internistische Erkrankungen Indikation und Ergebnisse der Operation beeinflussen.

Die Frage, ob manche internistische Erkrankungen zu einer erhöhten Kataraktinzidenz führen und somit ein Risikofaktor für die Kataraktentstehung darstellen, wurde in vielen ophthalmologischen Studien untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass Patienten mit Diabetes mellitus häufiger als Nichtdiabetiker eine Katarakt entwickeln.⁵⁰ In der Oxfordshire-Studie wurde für Diabetes das höchste attributable Risiko mit dem Wert 11,9 % im Vergleich zu den anderen in dieser Studie untersuchten Risikofaktoren wie Glaukom, eine Therapie mit Steroiden, Rauchen und Alkohol festgestellt.⁵¹ Auch in einer kombinierten Oxfordshire-Analyse aus zwei Fall-Kontroll-Studien wurde Diabetes als wichtigster Risikofaktor für die Kataraktentstehung benannt.⁵² Kim untersuchte in einer Studie aus Süd-Korea die Katarakt-Prävalenz bei Diabetes-Patienten und stellte fest, dass 50 % der untersuchten Diabetiker ebenfalls eine Katarakt hatten.⁵³ Besonders bei jungen Diabetikern ist Diabetes mellitus ein wesentlicher Risikofaktor für eine Kataraktentwicklung.⁵⁴ Hinsichtlich anderer internistischer Erkrankungen wurde ein kataraktogener Effekt noch nicht eindeutig nachgewiesen.⁵⁵ Jedoch weisen die durchgeführten Untersuchungen eine hohe Prävalenz von kardiovaskulären Erkrankungen und Hypertonie bei Kataraktpatienten auf. Beispielsweise findet sich in der Untersuchung von Werner in der Gruppe von Kataraktpatienten eine Prävalenz

49 Rossa V, Sundmacher R, Willers R. Risikofaktoren für eine fibrinöse Reaktion nach Hinterkammerlinsen-Implantation – eine retrospektive Studie. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1992; 200:104.

50 Spraul CW, Jakobczyk-Zmija MJ, Tobis MF, Lang GK. Systemische und okuläre Begleiterkrankungen bei Katarakt-Patienten. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1999; 241:25.

51 Heyning R van, Harding JJ. A case-control study of cataract in Oxfordshire: some risk factors. *British Journal of Ophthalmology*. 1988; 72:807.

52 Harding JJ, Egerton M, Heydingen R van, et al. Diabetes, glaucoma, sex and cataract: analysis of combined data from two case control studies. *British Journal of Ophthalmology*. 1993; 77:4.

53 Kim I, Kim SJ. Prevalence and Risk Factors for Cataracts in Persons with Type 2 Diabetes Mellitus. *Korean Journal of Ophthalmology*. 2006; 4:202.

54 Hiller R, Kahn HA. Senile cataract extraction and diabetes. *British Journal of Ophthalmology*. 1976; 60:286

McGuinness R. Association of Diabetes and Cataract. *British medical journal*. 1967:417.

55 Spraul CW, Jakobczyk-Zmija MJ, Tobis MF, Lang GK. S. 25 (s.o. Fn. 50).

von 42,5 % hinsichtlich kardiovaskulärer Erkrankungen und eine Prävalenz bezüglich Hypertonie von 23,8 %.⁵⁶ Weiterhin zeigte sich in der Studie von Hawass eine signifikante Assoziation zwischen Katarakt und Lungenemphysem.⁵⁷ Dementsprechend ist eine besonders hohe Prävalenz von Diabetes mellitus und Herz-Kreislaufkrankungen in unserer Untersuchungsgruppe zu erwarten.

Diabetes mellitus spielt im Zusammenhang mit einer Kataraktoperation eine weitere Rolle, beispielsweise beim Vorliegen diabetischer Veränderungen am Augenhintergrund. In diesem Fall ist eine gute postoperative Beurteilung des Augenhintergrundes von besonderer Bedeutung.⁵⁸

7. Biometrie

Im Rahmen der Biometrie ermittelt man präoperativ die Kunstlinsenstärke. Die Biometrie wird in den letzten Jahren meistens automatisiert mittels IOLMaster durchgeführt. Es handelt sich um ein kombiniertes Biometriegerät.⁵⁹ Das IOLMaster-Biometrie stellt ein Laserinterferenzverfahren (optisches Verfahren) dar und wird seit 1999 angewendet. Bei der optischen Biometrie verwendet man Infrarotlicht kurzer Kohärenzlänge⁶⁰, das von einer Laserdiode ausgestrahlt wird. Dieses Licht wird in zwei Teilstrahlen unterschiedlicher Wellenlänge zerlegt und sowohl an der Hornhaut als auch an der Netzhaut reflektiert. Die Interferenz⁶¹ des zu bemessenden Auges wird von einem Photodetektor erfasst. Am IOLMaster ermittelt man Hornhautradien, die Vorderkammertiefe und die Achsenlänge des Auges. Die Vorteile der Biometrie am IOLMaster sind Berührungsfreiheit und hohe Präzision. Wegen der Berührungsfreiheit ist keine Anästhesie nötig, das Auge kann nicht verletzt oder infiziert werden. Die Bedienung des IOLMasters ist einfach und kann auch von nichtärztlichem Personal durchgeführt werden. Die Messung muss jedoch am sitzenden Patienten erfolgen.

Eine Alternative zur optischen Biometrie ist die Ultraschallbiometrie (akustische Biometrie), die seit den 60-er Jahren angewendet wird. Die Schallwellen werden vom Schallkopf des Gerätes

56 Werner W. Allgemeinerkrankungen bei kataraktoperierten Patienten. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1978; 173:852.

57 Hawass N-El-Din. An association between „Desert lung“ and cataract – a new syndrome. British Journal of Ophthalmology. 1988; 71:697.

58 Prskavec FH, Klemen UM, Frey Ch, Gnad H. Erste klinische Ergebnisse zur Frage der Implantation von intraokulären Linsen bei Diabetes melitus. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1985; 187:422.

59 Nurispahic A, Kotliar K, Lanzl I. Messung der Akkommodation mittels optischer Biometrie. Der Ophthalmologe 2008;105:369.

60 Die Wellen sind kohärent, wenn eine feste, zeitlich konstante Phasenbeziehung besteht.

61 Als Interferenz bezeichnet man die Überlagerung kohärenter Wellen, die an einem Raumpunkt zusammentreffen.

gesendet und nach der Reflektion im Gewebe wieder aufgenommen. Das Echogramm liefert die Werte für die Achsenlänge und die Vorderkammertiefe des menschlichen Auges. Die für die IOL-Berechnung erforderlichen Hornhautradien müssen zusätzlich mittels eines Keratometers (Javal) oder am IOL-Master gemessen werden. In der Ultraschallbiometrie unterscheidet man zwei Methoden je nach Art der Schallkopfkopplung am Patientenaugen: das Kontaktverfahren und die Immersionstechnik.⁶² Die Genauigkeit der Ultraschallbiometrie ist von der Erfahrung des Untersuchers abhängig. Bei der Anwendung des Kontaktverfahrens muss eine Tropfanästhesie durchgeführt werden. Die Messung ist in der Regel ungenauer als bei der IOLMasterbiometrie. Beim Kontaktverfahren wird nämlich oft die Hornhaut abgeplattet und das Auge daher zu kurz gemessen. Die ungenaue Messung der Augapfellaenge kann erhebliche Auswirkung auf die IOL-Berechnung und dadurch auf die Erfolge der Kataraktoperation besonders bei zu kurzen (hyperopen) Augen haben. Die Ultraschallbiometrie ist bei dichten Trübungen der Linse jedoch erfolgreicher anwendbar als das optische Verfahren. Bei der Ultraschallbiometrie kann auch das Verfahren per Wasserbadankopplung ohne Kontakt der Ultraschallsonde zur Hornhaut eingesetzt werden. Die Artefakte durch direkte Abplattung der Hornhaut können somit vermieden werden.

Die biometrischen Verfahren stoßen in bestimmten Fällen an ihre Grenzen. Probleme bei der biometrischen Bestimmung der für die IOL-Berechnung notwendigen Parameter gibt es unter anderem bei der muren Katarakt oder starken Glaskörpertrübungen. Im Vergleich zur Ultraschallbiometrie ist die IOLMaster Bestimmung besonders bei einer hohen Myopie oder einer hohen Hyperopie vorzuziehen.

Nach der Bestimmung aller für die Linsenberechnung erforderlichen Parameter berechnet man die IOL-Stärke. Man strebt dabei solche IOL-Stärke an, die erforderlich ist, um nach der Operation eine bestimmte Zielrefraktion zu erreichen. In der Regel wird nach der Kataraktoperation eine Emmetropie oder eine geringe Myopie (-0,25 bis -0,5 Dpt) angestrebt. Eine Brille braucht der Patient in diesem Fall für die Nähe. Bei der postoperativen Hyperopie werden eine Brille für Ferne und Nähe gebraucht.⁶³ Deswegen ist die postoperative Hyperopie in der Regel zu vermeiden.

Für die IOL-Berechnung stehen verschiedene Formeln zur Verfügung. Diese Formeln unterteilt man in zwei große Gruppen: die theoretischen und die empirischen Formeln. Die empirischen (Regressionsformeln) beruhen auf der statistischen Analyse der Ergebnisse von IOL-

62 Ursin P. Optimierung von Intraokularlinsen-Konstanten mit dem sogenannten IOLMaster. Im Internet unter www.sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/05/05H047/t6.pdf S. 2-8. Abgerufen am 23.07.2008 um 12:34 MEZ.

63 Lang GK. S 202 (s.o. Fn. 3).

Implantationen. Die theoretischen (physikalisch-optischen) Formeln basieren auf einem geometrisch-schematischen Modell.⁶⁴ Es gibt auch eine Kombination aus theoretischen und empirischen Formeln (Holladay und SRK/T). Die theoretischen Formeln unterscheiden sich aufgrund des optischen Modells (dicke oder dünne Linsen), der Berücksichtigung einer zusätzlichen Brille bzw. Kontaktlinse und der numerischen Werte, die zur Berechnung eingesetzt werden.⁶⁵ Außerdem unterscheidet man Formeln der ersten und der zweiten Generation. Bei der Formeln der ersten Generation waren die verwendeten Vorderkammertiefen konstant, bei denen der zweiten Generation wurden sie vorausberechnet. Intraokularlinsen sind in den IOL-Berechnungsformeln durch spezifische Konstanten repräsentiert: A-Konstante (SRK II, SRK/T), pACD (HofferQ), sf Holladay-1), a0 (Haigis).⁶⁶ Die Konstanten werden im Zeitablauf optimiert. Die Verwendung der optimierten Konstanten steigert die Genauigkeit der IOL-Berechnung. Auf der Internetseite der User Group for Laser Interference Biometry (ULIB) stehen die für die meisten IOL-Typen optimierten Konstanten zur Verfügung.

Bei der Kunstlinsenwahl muss man zudem beachten, dass der Refraktionsunterschied zwischen beiden Augen nicht mehr als 2-3 Dpt. betragen darf. Bei einem zu großen Refraktionsunterschied zwischen beiden Augen bekommt der Patient das Empfinden von Doppelbildern durch unterschiedliche Bildgrößen. Bei maximal 2-3 Dpt Refraktionsunterschied kann das menschliche Gehirn die Bildgrößendifferenz problemlos fusionieren.

Die präzise Biometrie des Patientenauges vor der Implantation der IOL ist wichtig für das refraktive Ergebnis. Bereits eine Abweichung von einem Millimeter führt bei dem emmetropen Auge zu einem postoperativen Refraktionsfehler von rund drei Dioptrien. Bei einem hyperopen Auge ist der Refraktionsfehler bei gleich großer absoluter Abweichung noch größer, da diese in Relation zur kürzeren Bulbuslänge einen größeren Anteil ausmacht. Bei den längeren myopen Augen ist die Fehlertoleranz dementsprechend größer.⁶⁷ Laut Ergebnis der Analyse im Rahmen der Qualitätssicherung in der Biometrie von Hayek et. al. sollte bei der Biometrie mit dem IOLMaster die Präzision der Vorderkammertiefenmessung gesteigert werden. Weitere Untersuchungen müssen unternommen werden, um Faktoren zu identifizieren, welche die postoperative Vorderkammertiefe beziehungsweise die effektive Linsenposition beeinflussen, um diese in die zukünftige Generation

64 Ursin P. S. 10 (s.o. Fn. 62).

65 Ursin P. S. 10 (s.o. Fn. 62).

66 Ursin P. S. 10 (s.o. Fn. 62).

67 Hayek S, Kniestedt C, Berthelmes D, Stürmer J. Qualitätssicherung in der Biometrie vor Kataraktoperationen: Welche Patienten haben ein erhöhtes Risiko für Abweichungen von der Zielrefraktion? Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. S. 244.

von IOL-Berechnungsformeln zu integrieren.⁶⁸

8. Anästhesieart

Eine Kataraktoperation kann in Lokal- oder Allgemeinanästhesie durchgeführt werden.

Die Allgemeinanästhesie empfiehlt sich bei fehlender Kontraindikation beispielsweise bei psychisch instabilen Patienten, bei Vorliegen schwerer Bronchitiden sowie bei komplexerer okulärer Situation, da andernfalls das Operationsergebnis durch eine mögliche Unruhe des Patienten gefährdet ist.⁶⁹

Lokalanästhesie wird bei ambulant operierten Patienten bevorzugt.⁷⁰ Dabei stehen zur Auswahl verschiedene Arten der Lokalanästhesie. Dazu gehören beispielsweise Tropfanästhesie, Sub-Tenon-Block, peribulbärer oder retrobulbärer Block. Dabei bietet eine gut wirkende retrobulbäre Lokalanästhesie den besten Schutz vor dem okulokardialen Reflex, welcher für eine intraoperative Bradykardie infolge von Manipulationen am Auge verantwortlich ist.⁷¹ Eine weitere Anästhesiemöglichkeit stellt die topische Anästhesie mit einer zusätzlichen intrakameralen Gabe von Lidocain 1% dar.⁷² Eine Verbesserung der Analgesie kann bei topischen Verfahren mit i.v. Narkotika erreicht werden.⁷³

Laut einer Umfrage von 2001 ist die peri- bzw. retrobulbäre Anästhesie in 79 % der erfassten Zentren die bevorzugte Technik. Jedoch operierten 14 % der Kliniken und 10 % der Praxen vornehmlich in Intubationsnarkose.⁷⁴ Nach einer Basisauswertung von GeQik in Baden-Württemberg wurden im Jahr 2003 57,3 % der betrachteten Eingriffe in peri- bzw. retrobulbärer Anästhesie durchgeführt. In 13,5 % der Fälle operierte man in Allgemeinanästhesie. Die restlichen 11,6 % verteilen sich auf topische subkonjunktivale und intrakamerale Anästhesie, davon fanden 53,4 % aller Kataraktoperationen ohne anästhesiologische Unterstützung statt.⁷⁵ Insgesamt wird in

68 Hayek S, Kniestedt C, Berthelmes D, Stürmer J. S. 247 (s.o. Fn. 68).

69 Spraul CW, Jakobczyk-Zmija MJ, Tobis MF, Lang GK. S. 22 (s.o. Fn. 50).

70 Lang GK. S. 202 (s.o. Fn. 3).

71 Kraye S. Hypotone Kreislaufreaktion nach Kataraktoperationen. *Der Anästhesist*. 2000;49:560.

72 Schmid E, Neumayer T, Rainer G, Georgopoulos M, Kremser B, Luger M, Findl O. Intrakamerale Lidocainanästhesie bei Kataraktoperationen: Effektivität und Sicherheit der Applikation während der Hydrodissektion. *Spektrum der Augenheilkunde*. 2008;22/1:26.

73 Weindler J, Weindler M, Ruprecht KW. Lokalanästhesie in der Ophthalmochirurgie. *Der Ophthalmologe* 2004;101:847.

74 Bechmann M, Reuscher A, Wenzel M. S. 21-30. (s.o. Fn. 29)

75 GeQik Bericht 2003. S. 8. Im Internet unter: <http://www.geqik2.de/index.php?id=612> abgerufen am 20.04.2007 um 13:10 MEZ.

Deutschland aufgrund (noch) wirtschaftlicher Machbarkeit und gutem „outcome“ für Patienten häufiger als in anderen Ländern die Indikation für Allgemeinanästhesie in der Kataraktchirurgie gestellt.⁷⁶ Die kombinierte Tropf- und intrakamerale Anästhesie mit Lidocain hat in der Kataraktchirurgie der USA weite Verbreitung gefunden.⁷⁷

II. Kataraktoperation

1. Durchführung einer Kataraktoperation

Laut Richtlinie der Bundesärztekammer werden ambulante Operationen nach Facharztstandard durchgeführt.⁷⁸ Somit erfordert die Durchführung einer Kataraktoperation einen bestimmten Ausbildungsgrad des Operateurs.

In der Regel wird eine ECCE (extrakapsuläre Kataraktextraktion) durchgeführt. Anders als bei der intrakapsulären Kataraktextraktion wird bei der ECCE die Linse intraokulär zertrümmert, die Linsenkapsel wird an ihrer Stelle belassen.

Eine Kataraktoperation hat einen bestimmten technischen Ablauf. Zunächst erfolgt eine Inzision. Es gibt verschiedene Möglichkeiten einer Inzision wie corneosklerale, limbale oder corneale. Die Schnittführung selber ist ebenfalls unterschiedlich möglich. In der Literatur werden Vor- und Nachteile verschiedener Schnittführungen wie horizontal, bogen- oder trapezförmig diskutiert.⁷⁹ Die Beurteilung einer Inzision erfolgt nach „Güterkriterien“ wie Deformationsstabilität und Astigmatismusneutralität, welche sich je nach Schnittart unterscheiden. Deformationsstabilität besteht, wenn die Wunde nicht nachträglich durch Manipulationen am Auge wiedereröffnet wird. Unter Astigmatismusneutralität versteht man eine fehlende sektorielle Abflachung der Hornhaut innerhalb des Schnittes.⁸⁰ In dem Bestreben, den Schnitt und damit den induzierten Astigmatismus noch weiter zu reduzieren, entstand die Mikroinzision-Phako.⁸¹ Laut Untersuchung von Artaria

76 Weilbach C, Scheinichen D, Raymondos K, Jüttner B, Schlosshardt S, Piepenbrock S. Bewertung von Narkoseverfahren in der Ophthalmochirurgie durch Patienten, Operateur und Anästhesisten. *Der Ophthalmologe*. 2005;102:786.

77 Weller A, Pham DT, Häberle H. Kapselruptur bei Kataraktoperationen mit Sponge-Oberflächen- und intrakameraler Anästhesie. *Der Ophthalmologe*. 2001;98:541.

78 Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung ambulanter Kataraktoperationen. (s.o. Fn. 25)

79 Pham DT, Wollensak J. „No-Stich“-Kataraktchirurgie als Routineverfahren. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1992;200:641.

80 Zuberbühler, B, Haeflieger E, Menapace R, Neuhahn Th. *Kataraktchirurgie*. Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008. S. 54.

81 Rau M. Durchgehend stabile Vorderkammerverhältnisse. *DGJJ aktuell*. Februar 2010. S. 4.

zeigten Patienten mit einer kleineren Inzision postoperativ geringere Astigmatismuswerte und eine schnellere Stabilisierung der Refraktion.⁸² Das endgültige Ergebnis wird außerdem durch „individuelle Faktoren“ des Operateurs beeinflusst.⁸³

Weiterhin führt der Operateur eine Kapsulorhexis zur Eröffnung der vorderen Linsenkapsel durch. Daraufhin folgt eine Hydrodissektion zur Lösung der Linse aus der Kapsel, eine Phakoemulsifikation zur Linsenentfernung und anschließend eine Kunstlinsenimplantation, welche im Sulcus ciliaris oder im Kapselsack optimal zentriert werden sollte.⁸⁴ Wenn notwendig, verschließt der Operateur die Wunde mit einer Naht.

Die Phakoemulsifikation hat wichtige Vorteile wie geringer postoperativer Astigmatismus, schnellere Wundheilung, raschere visuelle Rehabilitation.⁸⁵ In Verbindung mit der Kapsulorhexis erlaubt sie meistens die sichere Kapsel fixation einer IOL.⁸⁶ Die Phakoemulsifikation hat jedoch auch Nachteile. Durch die intraoperativ-intraokuläre Zertrümmerung der Linse gibt es – anders als im Zeitalter der intrakapsulären Extraktionen – kaum noch Chancen der morphologischen und biochemischen Kataraktforschung am Menschen. Außerdem besteht angesichts der hohen Sicherheit der Phakoemulsifikation die Gefahr, die Operation zu trivialisieren und die Komplikationen zu verharmlosen.⁸⁷

2. IOL-Arten

Im Lauf der historischen Entwicklung beobachtete Boerhaave, ein Anatom aus Leyden, bereits 1708, dass hochmyope Augen nach Kataraktoperation mit Aphakie ein gutes Sehvermögen erreichen können.⁸⁸ Erst später wurden verschiedene IOLs entwickelt. In der modernen Ophthalmochirurgie wird die Intraokularlinse in den meisten Fällen bei einer Kataraktoperation implantiert. Alternativ wird die IOL beispielsweise zur Korrektur von Refraktionsfehlern auch als

82 Artaria LG. Kleinschnitt-Kataraktchirurgie: Änderungen der postoperativen Astigmatismus. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1990;196:316.

83 Jakobi KW, Strobel J. Hornhautastigmatismus nach Katarakt-Operationen. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1986;188:215.

84 Böke W, Krüger H. Weitere Untersuchungen zur Zentrierung von Hinterkammerkunstlinsen bei angestrebter Sulcusfixierung. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1986;188:218.

85 Artaria LG. Kleinschnitt-Kataraktchirurgie: Änderungen der postoperativen Astigmatismus. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1990;196:319.

86 Böke W. Phakoemulsifikation. Warum? Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1990;197:100

87 Rohrbach, Feudner, Szurman. Pathognomische Linsentrübungen – Der Blick über den Tellerrand der Katarakt hinaus. ZPA 29. 2008 S. 430.

88 Kohnen T, Kasper T, Terzi E. Intraokularlinsen zur Korrektur von Refraktionsfehlern. Teil II: Phake Hinterkammerlinsen und refraktiver Linsenaustausch mit Hinterkammerlinsenimplantation. Der Ophthalmologe 2005; 11:1114.

phake IOL eingesetzt.

Bevorzugt wird eine Hinterkammerkunstlinse (HKL) eingesetzt und zwar dort, wo sich die natürliche Linse des Patienten befand. Alternativ implantiert man eine Vorderkammerkunstlinse (VKL). Eine Sekundärimplantation einer IOL nach vorangegangener Kataraktoperation ist ebenfalls möglich.⁸⁹

Jede Kunstlinse besteht aus einem refraktiven Element und den Haptiken zur Verankerung. Man unterscheidet monofokale, multifokale, torische und akkomodative IOLs. Man kann alle Kunstlinsen in harte und flexible (faltbare) nach Material, und in one piece (einstückige) und three piece (dreistückige) nach Verbindung von Haptiken und Optik einteilen. Harte IOLs bestehen aus PMMA (Polymethylmetacrylat) und faltbare aus Silikon, Acryl, Hydrogel oder Collamer. PMMA wurde seit der ersten IOL-Implantation zur Herstellung der IOLs verwendet.⁹⁰ Je nach Material zeigen die IOLs verschiedene Eigenschaften. Acrysoft-Linsen beispielsweise ziehen nahezu keine oder deutlich weniger Bewegung der anterioren Kapsel und damit geringere IOL-Dezentrierung und Kapselphimose als PMMA- oder Silikonlinsen nach sich.⁹¹ Heparinbeschichtete PMMA-HKL und hydrophobe Acryl-HKL sind für HIV-positiver Patienten empfohlen.⁹²

Monofokale IOLs bilden nur in einer Entfernung scharf ab. Die monofokalen IOLs werden üblicherweise im Verlauf einer Kataraktoperation eingesetzt.⁹³

Mit einer multifokalen IOL kann man Objekte in Ferne und Nähe scharf einstellen. Die Entwicklung von multifokalen IOL ermöglicht es, ein gutes Sehvermögen ohne Brille zu erzielen. Die Abbildungsqualität multifokaler IOLs ist aber oft schlechter als die monofokaler.⁹⁴ Der Patient sieht auch schlechter Kontraste und ist blendungsempfindlicher.⁹⁵ Der Vorteil, zahlreiche Tätigkeiten des täglichen Lebens ohne Brille verrichten zu können, scheint die Nachteile der

89 Stiegler G. Sekundärimplantation intraokulärer Linsen. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1985;187:424.

90 Artaria LG, Ziliotti F, Ziliotti-Mandelli A. Langzeitergebnisse nach Implantation faltbarer Silikon-Hinterkammerlinsen. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1994;204:268.

91 Falkenberg B, Kutschan A, Wiegand W. Analyse der optisch wirksamen Parameter nach Kataraktoperationen mit Faltlinsenimplantation. Der Ophthalmologe 2005; 6:591.

92 Krieglsteiner S, Gumbel HOC, Kohnen T. Heparinbeschichtete Polymethylmethacrylat- und faltbare hydrophobe Acrylatintraokularlinsen bei Kataraktpatienten mit erworbenem Immundefektsyndrom und CMV-Retinitis. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde 2004; 221:46.

93 Scott A. Akkomodative Intraokularlinsen bei altersbedingten Katarakten. HTA Bericht/Übersetzung. S. 4-7 Im Internet unter: <https://portal.dimdi.de/websearch/sevlet/FlowController> abgerufen am: 02.12.2008 um 19:45 MEZ.

94 Lang GK. S. 202 (s.o. Fn. 3).

95 Auffarth GU, Becker KA, Martin M, Fuchs HA. Erste klinische Erfahrungen mit der Humanoptics 1CU akkommodativen IOL. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 183-186.

Multifokallinse bei manchen Patienten aufzuwiegen. Der ideale Patient für eine solche Linse ist derjenige, welcher den starken Wunsch hat, im täglichen Leben wieder ohne Brille auszukommen.⁹⁶ Bei den neusten Multifokallinsen brauchen mehr als 80 % der Patienten keine Brille. Die neuen Linsen reduzieren Blendempfindlichkeit durch ihre gelbe Färbung. Die Linsen sollen sich wie eine selbsttönende Brille unterschiedlichen Lichtverhältnissen anpassen.

Torische IOLs können neben der Sphäre auch den Hornhautastigmatismus korrigieren. Der Hornhautastigmatismus ist postoperativ an der Kornea noch zu messen, da er intraokular ausgeglichen wird.⁹⁷ Bei der Berechnung einer passenden torischen IOL muss neben dem vorbestehenden Astigmatismus auch die Astigmatismusinduktion durch die Inzision berücksichtigt werden.⁹⁸ Voraussetzung für die erfolgreiche Implantation und Fixation einer torischen IOL ist eine stabile postoperative Achsenlage und Zentrierung der IOL.⁹⁹ Vor allem in den ersten vier Wochen postoperativ sollte auf eine Rotation der IOL aus der Achsenposition der intendierten Zylinderkorrektur geachtet werden.¹⁰⁰ Die torischen IOLs zeichnen sich jedoch durch eine hohe Rotationsstabilität aus.¹⁰¹ Es werden Intraokularlinsen mit Standard-Torus, in der Regel 2-3 Dpt, oder individuell hergestellte torische IOLs mit fast „unbegrenztem“ Spektrum unterschieden.¹⁰² In einer Studie der Augenklinik Ahaus wurde die LENTIS Tplus LU-313 postoperativ untersucht mit dem Ergebnis zuverlässiger und gut vorhersagbarer Korrektur des Astigmatismus.¹⁰³

Akkommodative IOLs ermöglichen dem Patienten durch ihre Vor- und Rückbewegung die Akkommodation.¹⁰⁴ Eine Verschiebung der Linse auf der optischen Achse kann durch eine Haptik erreicht werden, die am Linsenansatz als Scharnier wirkt. Die Wirksamkeit akkommodativer Linsen hängt jedoch davon ab, ob die Linsenkapsel postoperativ ihre mechanischen und optischen Eigenschaften beibehält. Wegen der Schrumpfung und Fibrose des Kapselsacks ist die Verwendung solcher IOLs problematisch. Es wird jedoch untersucht, ob der gesamte Kapselsack durch ein

96 Quentin CD, Genee D. Funktioneller Visus bei bilateraler multifokal- (Array) versus monofokaler IOL-Implantation. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 187-190.

97 Auffarth GU, Rabsilber TM. Torische Hinterkammerlinsen nach Kataraktoperation und refraktivem Linsenaustausch. *Der Ophthalmologe* 2007; 12:1027.

98 Gerten G, Michels A, Olmes A. Torische Intraokularlinsen: Klinische Ergebnisse und Rotationsstabilität. *Der Ophthalmologe* 2001; 8:715.

99 Wehner W. Mikroinzisionsintraokularlinse mit Plattenhaptik: Rotationsstabilität und Zentrierungsverhalten einer Mikroinzisionsintraokularlinse mit Plattenhaptik im Nachbeobachtungszeitraum von 12-19 Monaten. *Der Ophthalmologe* 2007; 5:396.

100 Gerten G, Michels A, Olmes A. S. 720. (s.o. Fn. 97)

101 Auffarth GU, Rabsilber TM. Torische Hinterkammerlinsen nach Kataraktoperation und refraktivem Linsenaustausch. *Der Ophthalmologe* 2007; 12:1027.

102 Auffarth GU, Rabsilber TM. S. 1024 (s.o. Fn. 97).

103 Gerl R. Optimale Astigmatismuskorrektur mit der LENTIS Tplus. *DGJJ aktuell*. Februar 2010. S. 6.

104 Lang GK. S. 202-206 (s.o. Fn. 3).

magnetisches Feld bewegt werden kann.¹⁰⁵ In der Entwicklung sind außerdem akkommodative IOLs, die zur Akkommodation ihre Form ändern.¹⁰⁶ Die mit den akkommodativen IOLs erreichbare Akkommodationsbreite ist zudem gering.¹⁰⁷ Bezüglich akkommodativer IOL fehlen noch Langzeitstudien, bevor diese Implantate als Standard eingesetzt werden können.¹⁰⁸ In Europa sind zum Beispiel „Tek-Clear TM“ (seit Januar 2006) und „Tetraflex TM Presbyopic IOL“ (seit Anfang 2003) zugelassen.¹⁰⁹

Weiterhin kommen asphärische IOLs zum Einsatz. Asphärische Linsen weichen von der Kugelform (sphärische Fläche) ab und sollen das Kontrastsehen und die nächtliche Blendempfindlichkeit verbessern.¹¹⁰ Durch die Implantation einer asphärischen IOL kann die primäre sphärische Aberration (Abbildungsfehler) vermindert werden.¹¹¹

Es gibt sehr viele verschiedene IOL-Modelle. Die Kunstlinsentechnologie schreitet in ihrer Entwicklung voran, IOLs werden ständig modifiziert. Im Jahr 2001 gab es ca. 1.300 verfügbare intraokulare Implantate von 34 Herstellern. Seit 2001 existiert eine IOL Datenbank, um den Zugang zu aktuellen Informationen für die Kataraktchirurgen zu erleichtern.¹¹² Eine eindeutige Aussage über wesentliche Vorteile einer bestimmten IOL ist nicht einfach zu treffen, da IOLs in jedem Einzelfall bestimmte Nachteile und Vorteile aufweisen.¹¹³

Alle Intraokularlinsen werden bei der Herstellung sterilisiert, bevor sie verpackt werden. Auf der Gebrauchsanweisung ist das Verfallsdatum angegeben.

3. Komplikationen

Eine ambulante Kataraktoperation kann wie jeder operative Eingriff im ungünstigen Fall bestimmte Komplikationen zur Folge haben.

105 Preußner PR. Akkommodatives Linsenimplantat. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 177-181.

106 Scott A. S. 6 (s.o. Fn. 93).

107 Preußner PR. S. 177-181 (s.o. Fn. 107).

108 Kohnen T, Baumeister M, Cichocki M. Intraokularlinsen zur Korrektur von Refraktionsfehlern. Teil I: Phake Vorderkammerlinsen. Der Ophthalmologe 2005; 10:1005.

109 Scott A. S. 3 (s.o. Fn. 93).

110 Kohnen T, Klaproth OK. Asphärische Intraokularlinsen. Der Ophthalmologe 2008; 3:234.

111 Kasper T, Bühren J, Kohnen T. Aberrationen höherer Ordnung nach Implantation von asphärischen und sphärischen Intraokularlinsen in Abhängigkeit von der Pupillenweite. Ophthalmologe 2005; 1:57.

112 Kuchenbecker J, Weselburg A, Behrens-Baumann W. Entwicklung und Etablierung einer Online IOL Datenbank. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 95-98.

113 Hanselmayer H. Zur Wahl des Implantlinsenmodelles. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1985;187:420.

Das Auftreten der Komplikationen hängt von vielen Faktoren ab. Allgemein löst eine Kunstlinsenimplantation im retropupillärem Raum in jedem Fall eine Entzündungsreaktion aus, welche jedoch in der Regel klinisch unbedeutend bleibt. Gelegentlich treten ausgeprägtere Reaktionen auf. Eine mögliche Rolle spielen dabei Linsenmaterial, Herstellungsverfahren, Sterilisationsmethoden, Kunstlinsenfixationsart.¹¹⁴ Außerdem hängt das Auftreten von Komplikationen von der Anatomie des Auges und Allgemeinerkrankungen des Patienten ab. Beispielsweise ist das Risiko einer Netzhautablösung bei myopen Patienten und bei Patienten mit gittriger Hornhautdystrophie leicht erhöht.¹¹⁵ Weiterhin erhöht die intraoperative Ruptur der hinteren Linsenkapsel die Gefahr der Netzhautablösung.¹¹⁶ Bei der Operation am hyperopen Auge sind operative Schwierigkeiten durch das kurze Vordersegment bedingt.¹¹⁷ Ein zystoides Makulaödem tritt insbesondere bei Patienten mit Diabetes mellitus, bei Kataraktoperationen mit Komplikationen und bei postoperativer Uveitis auf.¹¹⁸ Ein erhöhtes Risiko für eine Hornhautdekompensation haben Patienten mit endothelialer Fuchs-Dystrophie, mit Diabetes und mit intraoperativem Trauma des Endothels.¹¹⁹ Mit zunehmendem Alter oder bei vorbestehender Cornea guttata ist mit einer überdurchschnittlicher Endothelschädigung zu rechnen.¹²⁰

Eine der häufigsten Komplikationen einer Kataraktoperation ist die Trübung der hinteren Linsenkapsel (Nachstar). Innerhalb von fünf Jahren postoperativ tritt der Nachstar bei mehr als der Hälfte der Patienten auf, ohne dass unbedingt das Sehvermögen beeinträchtigt wird.¹²¹ Die Nachstarentwicklung hängt von der verwendeten IOL ab und wird mit einer Kapsulotomie behandelt. Auf die Nachstarentwicklung in Abhängigkeit von verschiedenen IOLs wurde oben bei B.II.2. genauer eingegangen.

Zu einer der am meisten befürchteten Komplikationen einer Kataraktoperation gehört eine Endophthalmitis. Eine Endophthalmitis ist eine seltene Komplikation einer Kataraktoperation. Je nach Studie finden sich nach Kataraktoperationen postoperative Endophthalmitiden bei 0,04 bis

114 Böke W. Intraokulare Entzündungsreaktionen nach Implantation einer retropupillären Linse. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1987;190:393.

115 Zuberbühler B, Haeflienger E, Menapace R, Neuhahn Th. S. 114 (s.o. Fn. 61).

116 Wollensack J, Zeisberg B, Pham Duy T. Netzhautablösung nach Implantation einer Hinterkammerlinse. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1988;192:1.

117 Kohnen T, Kasper T, Terzi E. S. 1105. (s.o. Fn 89).

118 Zuberbühler B, Haeflienger E, Menapace R, Neuhahn Th. S. 112 (s.o. Fn. 61).

119 Zuberbühler B, Haeflienger E, Menapace R, Neuhahn Th. S. 112 (s.o. Fn. 61).

120 Reinhard Th, Reim M, Wolf S, Wenzel M. Zur Zelldichte des Hornhautendothels nach Kataraktoperationen. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1989;195:211.

121 Ohrloff Ch. Die Bedeutung der intakten Hinterkapsel für den Glaskörper. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1994;205:182.

0,36 % der Patienten.¹²² Die Folgen einer Endophthalmitis können jedoch sehr schwerwiegend sein. Deswegen sind eine Früherkennung und eine adäquate Therapie wichtig. Klinisch unterscheidet man bei der postoperativen Endophthalmitis eine akute und eine chronische Form. Die akute Endophthalmitis tritt innerhalb weniger Tage nach der Operation auf und ist durch einen ausgeprägten Vorderkammerreizzustand mit Hypopyon und Fibrin charakterisiert. Die chronische Form kann Monate bis Jahre nach der Operation auftreten und äußert sich durch geringeren Vorderkammerreizzustand und weiße Plaques im Kapselsack.¹²³ Die postoperative Endophthalmitis wird durch verschiedene Erreger verursacht. Die am häufigsten identifizierten bakteriellen Erreger einer Endophthalmitis sind Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus aureus und verschiedene Streptococcutypen.¹²⁴ In bis zu acht Prozent der Fälle wird eine Endophthalmitis infolge intraokulärer Eingriffe durch Pilze verursacht.¹²⁵ Zu einer Endophthalmitis kann es infolge mangelnder operativer Bedingungen kommen. Beispielsweise kann ein Infektionsrisiko für das operierte Auge bei einer Kontamination der ablaufenden Spülflüssigkeit infolge eines unsterilen Druckregulierungssystem von Phakoemulsifikations- und Vitrektomiegeräten nicht ausgeschlossen werden.¹²⁶

Insgesamt haben die Einführung der Kleinschnitt-Kataraktchirurgie, die Phakoemulsifikation und der Einsatz der faltbaren IOLs zu einer Reduktion des postoperativen Komplikationen geführt.¹²⁷

III. Postoperative Diagnostik

Nach der Operation stellt der Operateur bei einer Abschlussvisite fest, ob der Patient ohne erkennbare Gefahr in die ambulante Behandlung und Betreuung entlassen werden kann. Die ambulante Untersuchung erfolgt in den ersten postoperativen Tagen je nach Operationsverlauf und Befund.¹²⁸ Somit erfolgt die postoperative Nachsorge meist nicht mehr an den operativen Zentren. Dadurch steigt die Bedeutung einer engen Zusammenarbeit zwischen dem operativen Zentrum und dem niedergelassenen Arzt.¹²⁹

122 Becker MD, Mackensen F. Therapie der akuten postoperativen Endophthalmitis. Der Ophthalmologe 2007;104:947.

123 Hesse Y, Spraul CW, Lang GK. Endophthalmitis nach Kataraktoperationen. Der Ophthalmologe 2002;99:922.

124 Zuberbühler, B, Haeflienger E, Menapace R, Neuhahn Th. S. 110 (s.o. Fn. 61).

125 Weiss K, Ardjomand N, El-Shabrawi Y. Pilzerkrankungen des Auges. Wiener Medizinische Wochenschrift. 2007; 157/19-20:519.

126 De Kaspar H, Mino, Grasbon T, Kampik A. Hygiene von Phakoemulsifikations- und Vitrektomiegeräten. Der Ophthalmologe. 2000; 10:703.

127 Schmack I, Krastel H, Auffarth GU. 64-jährige Patientin mit anhaltender postoperativen Schmerz- und Reizsymptomatik nach Phakoemulsifikation und IOL-Implantation. Der Ophthalmologe 2004; 1:84.

128 Leitlinie Nr. 19. Katarakt (Grauer Star) im Erwachsenenalter (s.o. Fn. 19).

129 Händel A, Martus P, Küchle M, Schönherr U. Mikrochirurgische Qualitätssicherung am Beispiel der

Die Operation und die Vor- und Nachbehandlung werden ausführlich dokumentiert. Ein hohes Qualitätsniveau der Behandlung wird unter anderem durch eine erfolgreiche Kooperation zwischen allen an der Behandlung beteiligten Ärzten gewährleistet.¹³⁰

1. Postoperative Refraktion

Die postoperative Refraktion ist eine der wichtigsten Indikationen der Qualitätssicherung der Kataraktoperationen. Davon hängt im wesentlichen der Erfolg der Kataraktoperation und die Patientenzufriedenheit ab. Die postoperative Refraktion hängt wiederum hauptsächlich von der Qualität der präoperativen Biometrie mit der Bestimmung der für den Patienten richtigen IOL-Stärke ab. Die Abweichung der tatsächlichen postoperativen Refraktion von der Zielrefraktion kann beispielsweise durch statistische Streuung insbesondere durch unpräzise Messungen der Hornhautbrechkraft oder der Achsenlänge oder durch systematische Fehler wie eine fehlerhafte Kalibrierung des Biometers oder eines Keratometers bzw. eine inadäquate linsenspezifische Konstante des Herstellers beeinflusst werden.¹³¹ Die „Handschrift des Operateurs“ könnte ebenfalls eine Rolle spielen.¹³² Durch verbesserte Biometrie und Berechnungsformeln konnte man sich an das Erreichen der Zielrefraktion annähern.

Üblicherweise wird die postoperative Refraktion mehrmals bestimmt, da die Refraktionswerte, welche unmittelbar nach der Kataraktoperation (beispielsweise am ersten postoperativen Tag) zunächst gemessen werden, sich innerhalb der ersten Wochen nach der Kataraktoperation ändern. Somit liegt die postoperative Refraktion bei manchen Patienten im Zielbereich, bei den anderen kommt es jedoch zu einem unterschiedlich stark ausgeprägten myopen oder einem hyperopen Shift. Diese postoperative Veränderung der Refraktion variiert individuell und ist ein multifaktorielles Geschehen, bei dem Änderungen der Vorderkammertiefe, der Hornhautbrechkraft, des Hornhautquellungszustandes und der optischen Achsenlänge eine Rolle spielen können.¹³³ Insbesondere die Vorderkammertiefe verändert sich postoperativ. Die Zunahme der Vorderkammertiefe erfolgt unter anderem durch Verlagerung des Irisdiaphragmas nach hinten. Postoperative Kapselsackdehnungen und Schrumpfungen können ebenso zu einer Veränderung der

Kataraktchirurgie. Der Ophthalmologe. 2002;99:357.

130 Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung ambulanter Kataraktoperationen (s.o. Fn. 25).

131 Wald E, Viestenz A, Langenbacher A, Schönherr U. Evaluierung der refraktiven Treffsicherheit hydrophoben Acryllinsen. Klinisches Monatsblatt Augenheilkunde 2007; 224:21.

132 Wald E, Viestenz A, Langenbacher A, Schönherr U. S. 21 (s.o. Fn. 133).

133 Falkenberg B, Kutschan A, Wiegand W. Analyse der optisch wirksamen Parameter nach Kataraktoperationen mit Faltlinsenimplantation. Der Ophthalmologe 2005; 6:589.

Vorderkammertiefe führen und sind von der Größe der operativ durchgeführten Kapsulorhexis abhängig.¹³⁴ Weiterhin bewirkt eine zunächst noch nicht resorbierte viskoelastische Substanz hinter der IOL deren Vorverlagerung und damit eine Myopisierung, welche bis zu sechs Monate nach der Kataraktoperation anhalten kann.¹³⁵ Keiner der genannten Faktoren kann jedoch alleine für die postoperative Refraktionsänderung verantwortlich gemacht werden.¹³⁶

2. Patientenzufriedenheit

Die Patientenzufriedenheit ist ein wichtiges Kriterium der Qualitätssicherung. Sie wird im Rahmen einer Patientenbefragung festgestellt und kann wertvolle Aufschlüsse darüber geben, wie gut die allgemeine Dienstleistung ist. Inhaltlich können Fragen bezüglich Qualität und Komfort bei der Voruntersuchung, operativen Vorbereitung, Operation, früh-postoperativen Phase und Nachkontrolle gestellt werden. Dabei werden Informationen über die Wartezeiten, die Freundlichkeit des Personals, die Qualität der präoperativen Aufklärung, das Vorhandensein von Schmerzen, die Erfüllung der Erwartungen des Patienten und Informationen über Visusveränderungen erhoben.¹³⁷

134 Falkenberg B, Kutschan A, Wiegand W. S. 590 (s.o. Fn. 133).

135 Falkenberg B, Kutschan A, Wiegand W. S. 590 (s.o. Fn. 133).

136 Falkenberg B, Kutschan A, Wiegand W. S. 590 (s.o. Fn. 133).

137 Zuberbühler B, Haeflienger E, Menapace R, Neuhahn Th. S. 120-121 (s.o. Fn. 61).

C. Patienten und Methoden

I. Untersuchungsgruppe

In der Auswertung wurden 284 Patienten berücksichtigt, bei denen in der Zeit vom 4. April 2005 bis 7. Juni 2006 eine ambulante Kataraktoperation in der Augenklinik der Ernst-Moritz-Arndt Universität Greifswald durchgeführt wurde. Insgesamt erfolgten im Untersuchungszeitraum 347 ambulante Kataraktoperationen, wobei 63 Patienten in diesem Zeitraum an beiden Augen operiert wurden (Vergleiche die nachfolgenden Abbildungen 2 und 3).

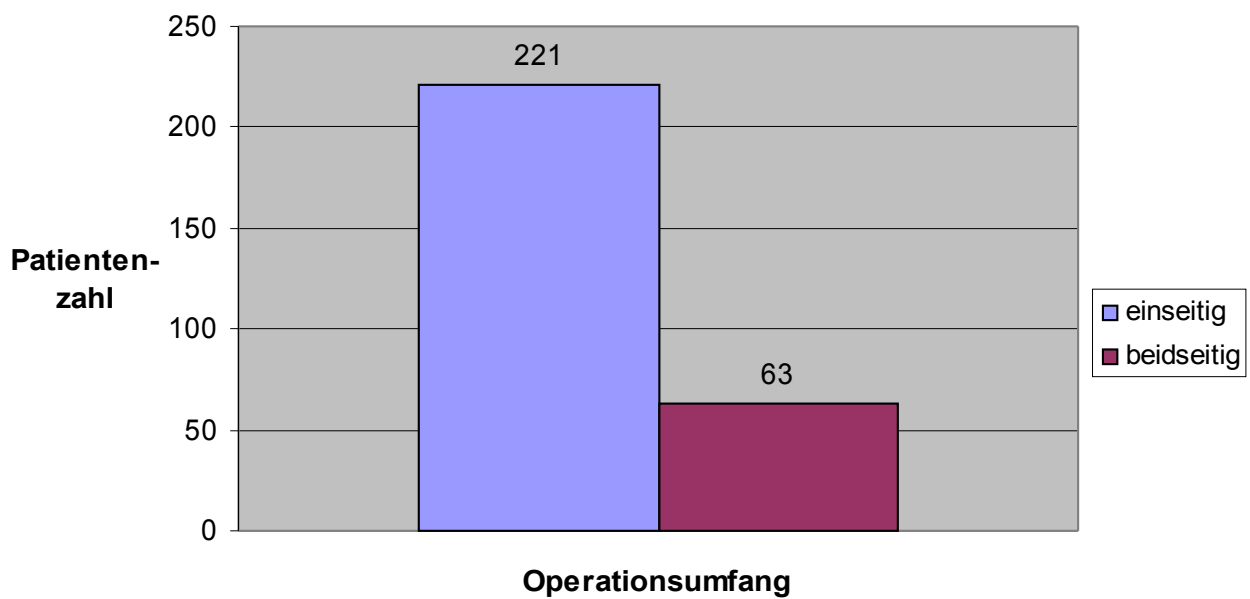


Abbildung 2: Ein- oder beidseitig operierte Patienten in absoluten Zahlen

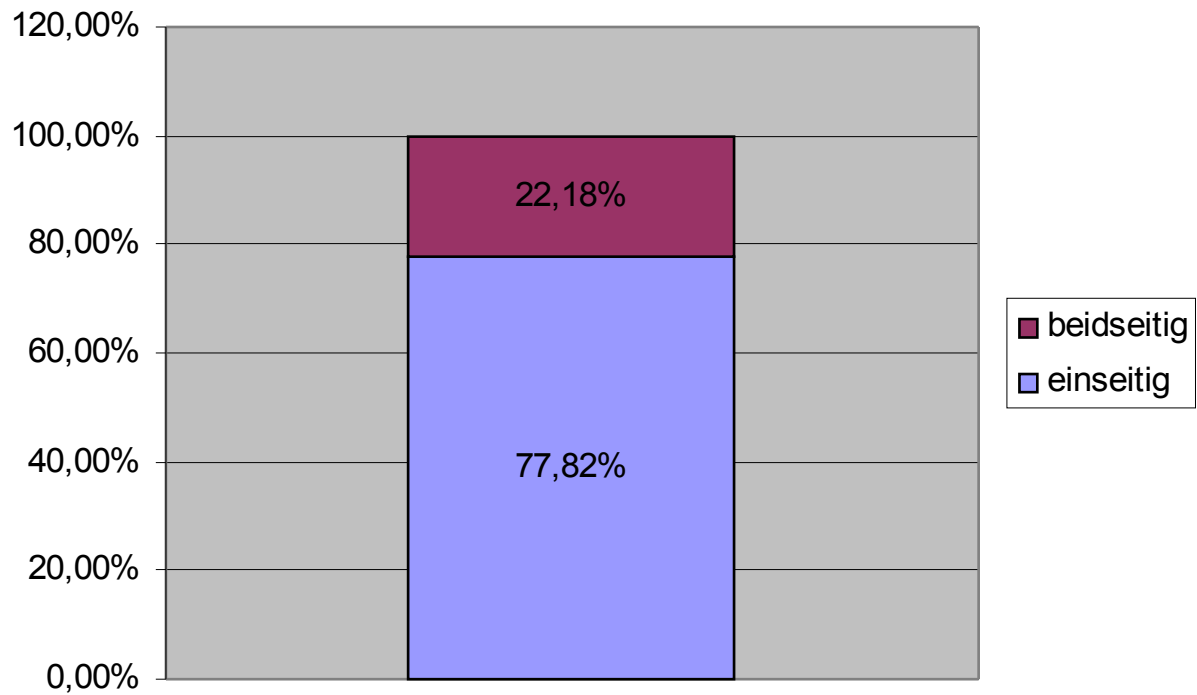


Abbildung 3: Ein- oder beidseitig operierte Patienten in Prozent

Die Zahl der Frauen in der Untersuchungsgruppe betrug 184, was 65 % aller Patienten entsprach. Dementsprechend betrug der Anteil der Männer 35 %. In der Untersuchungsgruppe waren absolut 100 männliche Patienten (Vergleiche die nachfolgenden Abbildungen 4 und 5).

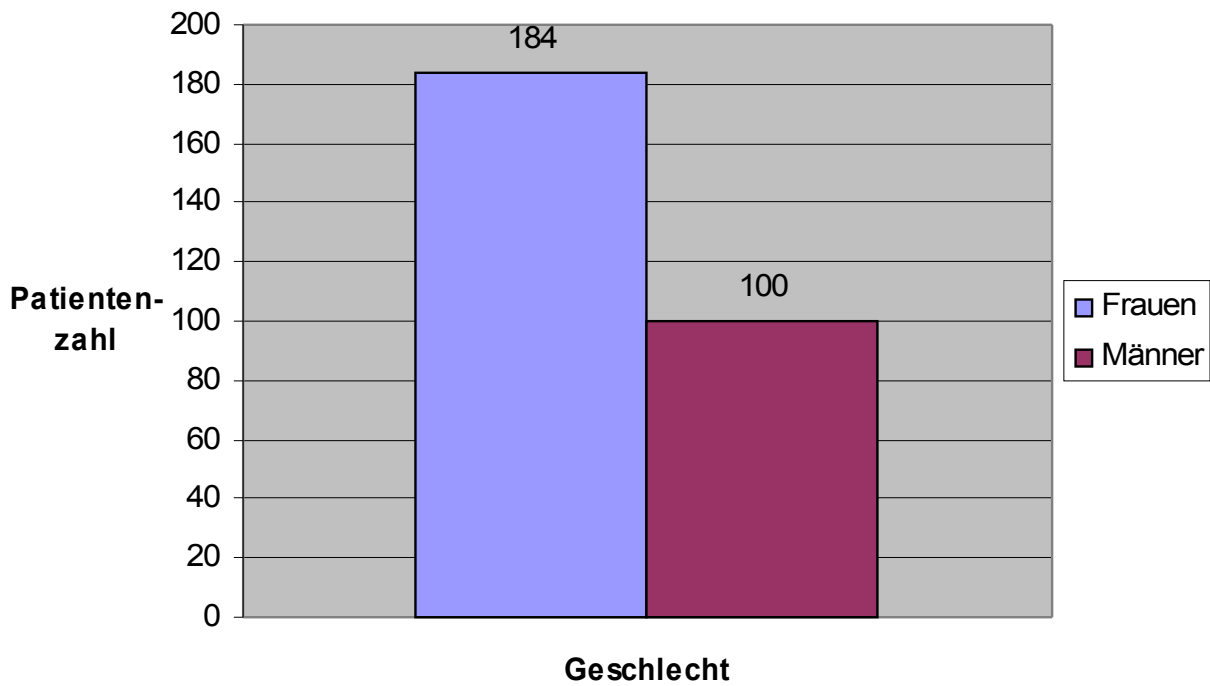


Abbildung 4: Geschlechtsgruppenverteilung in absoluten Zahlen

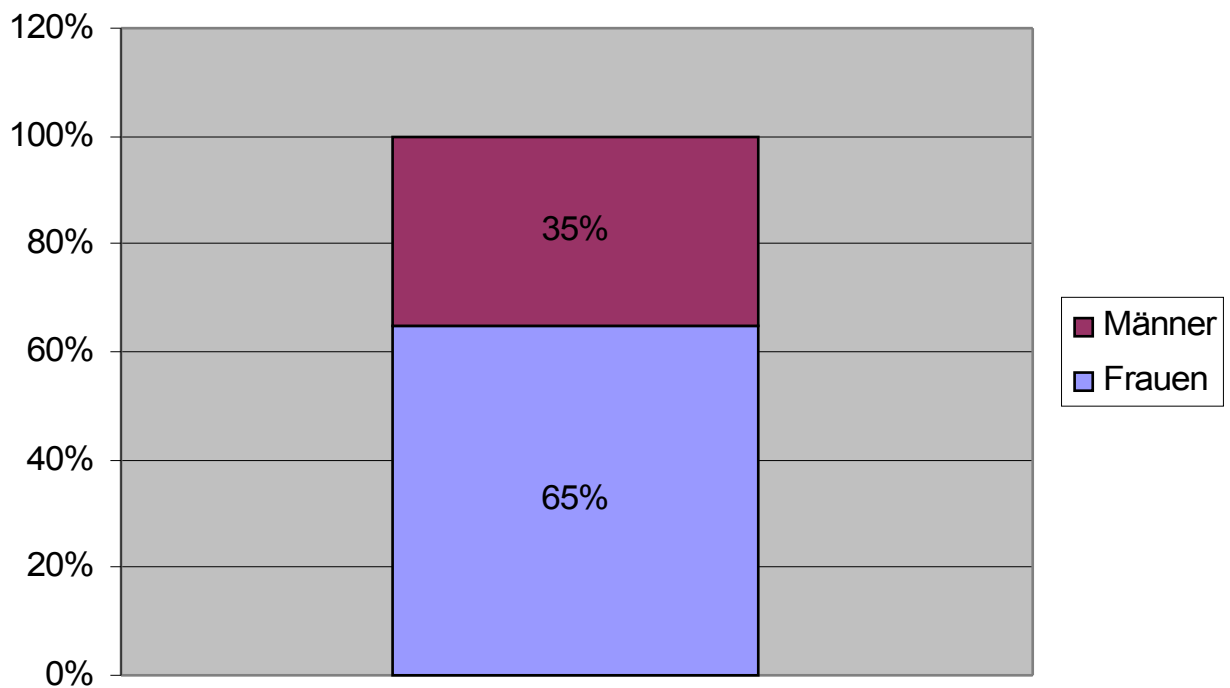


Abbildung 5: Geschlechtsgruppenverteilung in Prozent

Die meisten Operierten waren zum Zeitpunkt der Operation zwischen 70 bis 80 Jahre alt (193 Patienten). Diese machten einen Anteil von ca. 56 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe aus.

Weiterhin waren viele der wegen einer Katarakt im Untersuchungszeitraum operierten Patienten zwischen 80 bis 90 und 60 bis 70 Jahre alt (Vergleiche die nachfolgenden Abbildungen 6 und 7). Der jüngste Patient war 47 Jahre und der älteste 93 Jahre alt. Das Durchschnittsalter betrug 73,6 Jahre. Die genaue Altersgruppenverteilung ist in den nachfolgenden Abbildungen 6 und 7 dargestellt.

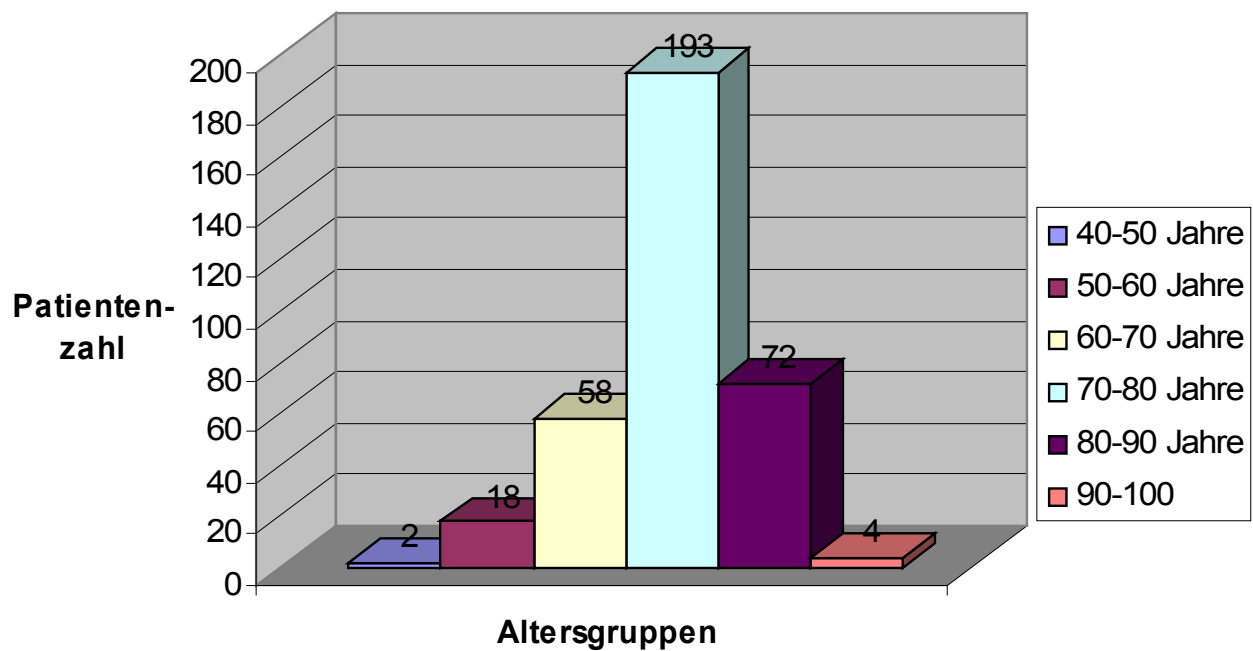


Abbildung 6: Altersgruppenverteilung in absoluten Zahlen

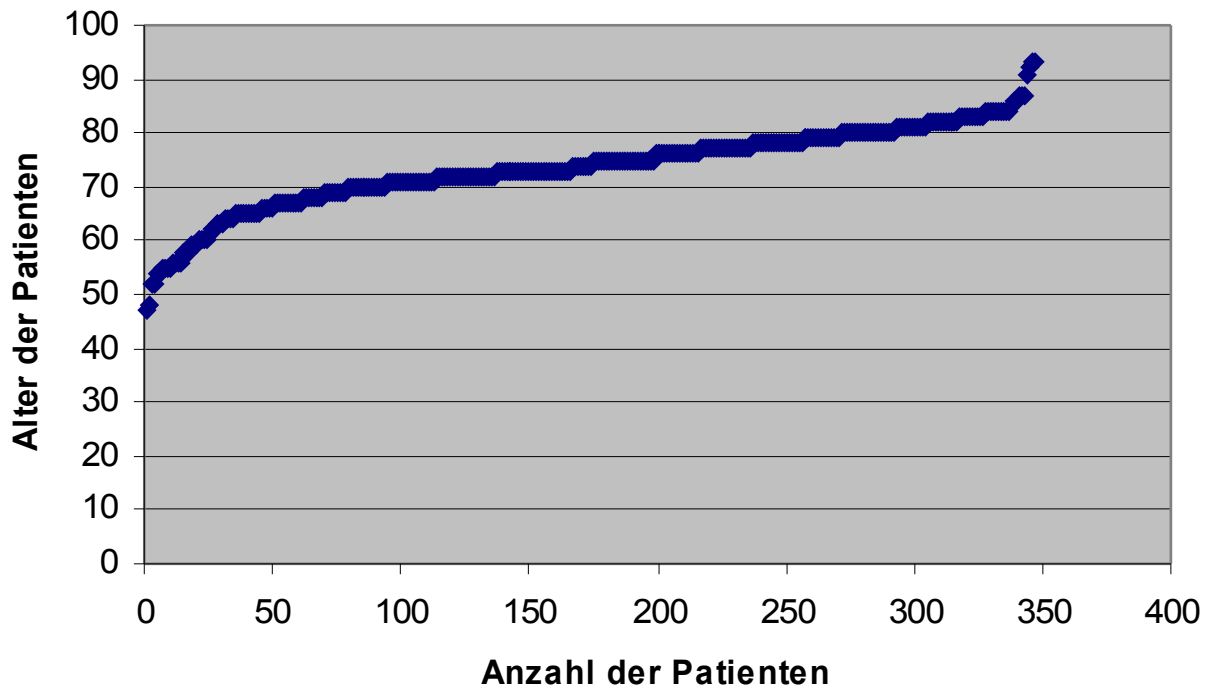


Abbildung 7: Altersverteilung der Patienten, kumulative Darstellung

In 180 Fällen (52 %) wurde das rechte Auge, in 167 Fällen (48 %) das linke Auge operiert (Vergleiche die nachfolgenden Abbildungen 8 und 9).

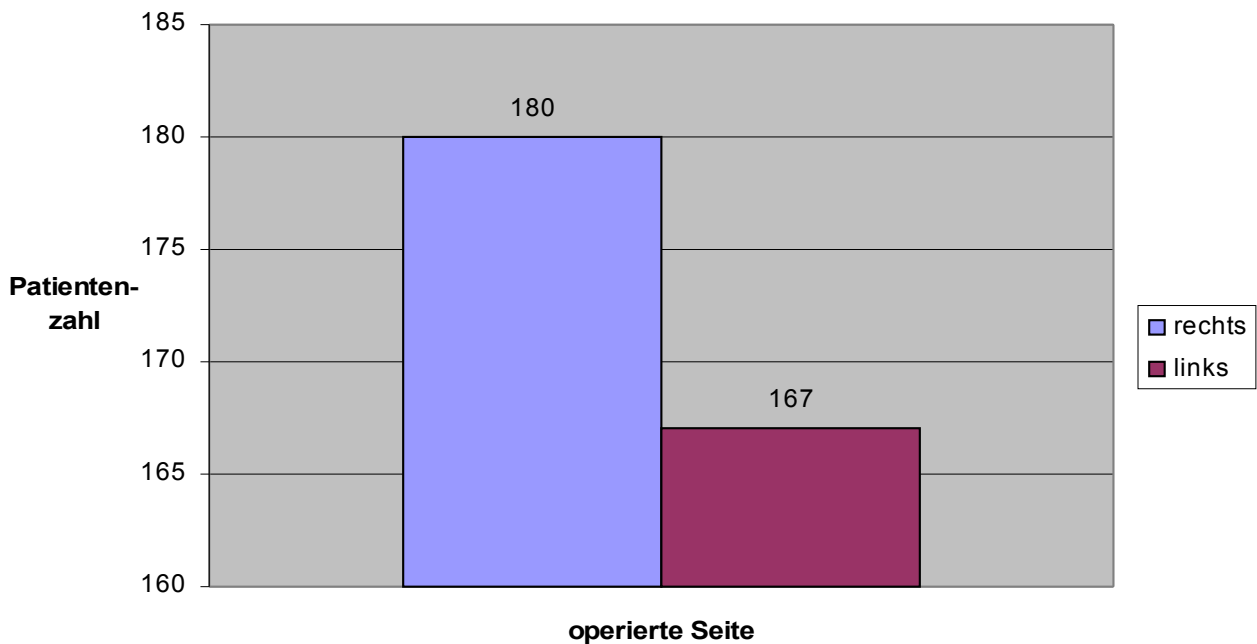


Abbildung 8: Absolute Zahl der linksseitig und rechtsseitig durchgeführten Operationen

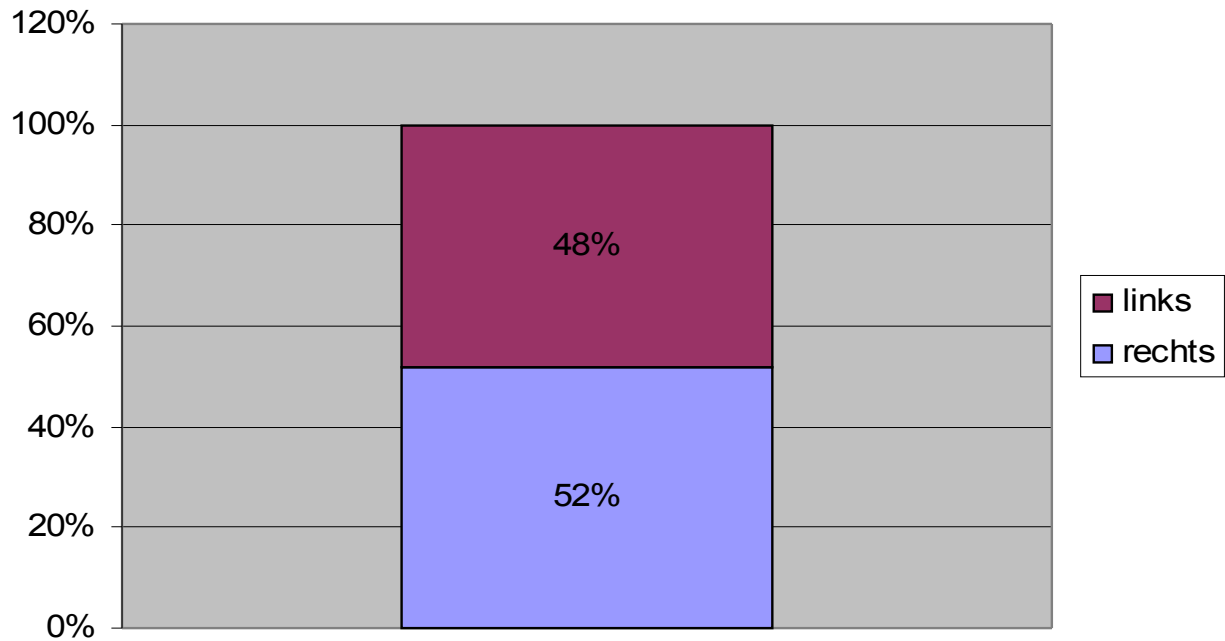


Abbildung 9: Prozentuale Verteilung der linksseitigen oder rechtsseitigen Operationen

II. Auswertungsdaten

Es existiert ein Vertrag nach § 115 b Abs. 1 Sozialgesetzbuch V (SGB V) „Ambulantes Operieren und stationsersetzende Eingriffe im Krankenhaus“ (AOP-Vertrag) zur ambulanten Kataraktchirurgie. Die Vertragspartner des AOP-Vertrages sind die Spitzenverbände der Krankenkassen, die Deutsche Krankenhausgesellschaft und die Kassenärztliche Bundesvereinigung. Ziele des AOP-Vertrages sind Vermeidung von nicht notwendigen vollstationären Krankenhausbehandlungen, Sicherung einer patientengerechten und wirtschaftlichen Versorgung und Verbesserung der Kooperation zwischen Niedergelassenen und Krankenhäusern.

Im Rahmen dieses Vertrages wurde der Behandlungsverlauf vor, während und nach der Operation in Form eines Qualitätsbogens dokumentiert. Diese Ablaufdokumentation wurde an die jeweilige Krankenkasse übermittelt, bei welcher der operierte Patient versichert war. Die Daten aus den einzelnen Qualitätsbögen der AOK wurden in einer Microsoft-Excel-Tabelle gesammelt.

Die Dokumentation enthält grundsätzlich die Daten des zuweisenden Arztes, des Operateurs und des Arztes, welcher die Abschlussuntersuchung durchgeführt hat.

Zu den Daten des zuweisenden Arztes gehören in der Ablaufdokumentation unter anderem:

Prä-OP Visus (OP-Auge/Partnerauge),
Prä-Op Refraktion: Sphäre, Zylinder, Achse (OP-Auge/Partnerauge),
Cataract-Form,
Begründung bei Visus > 0,5,
OP-relevante ophthalmologische Risiken,
OP-relevante internistische Erkrankungen,
Okuläre Voroperationen,
Visusrelevante Veränderungen.

Der Operateur hatte unter anderem folgende Daten einzutragen:

OP-Auge (rechts/links),
Augapfällänge (OP-Auge/Partnerauge),
Anästhesie,
Operationsart,
IOL-Material, Typ und Fixation,
Berechnete Zielrefraktion,
OP-Zugang, Besonderheiten und Komplikationen.

In einem Zeitraum zwischen vier Wochen und drei Monaten nach der Operation wurde eine Abschlussuntersuchung durchgeführt. Dabei wurde vor allem folgendes dokumentiert:

Post-OP Visus,
Tensio OP-Auge,
Refraktion subjektiv (Sphäre, Zylinder, Achse),
Post-OP Befund regelrecht (ja/nein),
Patientenbefragung bei Abschlussuntersuchung (Patientenzufriedenheit, Alltagsbewältigung, Straßensicherheit, Lesefähigkeit).

III. Auswertungsmethoden

Die weitere Auswertung der vorliegenden Daten wurde mittels Excel¹³⁸ und SPSS¹³⁹ durchgeführt. Mit Hilfe von Excel wurde zunächst das sphärische Äquivalent vor und nach der Kataraktoperation ermittelt.

Im nächsten Schritt wurden die in der Excel-Tabelle enthaltenen Daten unter Berücksichtigung des Messniveaus der einzelnen Variablen in eine SPSS-Datei eingegeben. Mit Hilfe von SPSS wurden im Rahmen der deskriptiven Statistiken jeweils Mittelwerte, Minimum und Maximum der ausgewerteten Daten, die jeweilige Standardabweichung und die Häufigkeiten der einzelnen Werte berechnet und anschließend die infolge der Kataraktoperationen entstandenen Unterschiede und Zusammenhänge zwischen präoperativen und postoperativen Befunden untersucht. Dabei wurden folgende statistische Verfahren eingesetzt: Häufigkeitsanalysen, Kreuztabellenverfahren und statistische Tests wie Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest, Wilcoxon-Test und U-Test, Pearson-Korrelation- und Regressionsanalysen, wobei die Irrtumswahrscheinlichkeit mit $\alpha=0,05$ (5 %) wie üblich festgelegt wurde.¹⁴⁰

Anschließend wurden die jeweiligen Diagramme und Abbildungen erstellt.

138 Für die Berechnung wurde Microsoft Excel in der Version von 2002 verwendet.

139 Für die Auswertung wurde SPSS in der Version 13 und 15 verwendet.

140 Weiß Ch. Basiswissen Medizinische Statistik. Springer Medizin Verlag Heidelberg. 2008. S. 196.

D. Ergebnisse

I. Präoperative Charakteristika einer Kataraktoperation

1. Kataraktform

Bei den Patienten der Untersuchungsgruppe war eine Cataracta senilis mit einem absoluten Anteil von 333 der insgesamt 347 Fälle am häufigsten vertreten. Diese Kataraktform machte somit 96 % aller Fälle aus. Am zweithäufigsten kam eine Cataracta hypermatura mit fünf Fällen (1,5 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe) vor. Weiterhin war eine Cataracta intumescenz mit drei Fällen (0,9 % aller Fälle der Untersuchungsgruppe) vertreten. Jeweils zwei Patienten der Untersuchungsgruppe hatten eine Cataracta myopica, eine Cataracta complicata oder eine Cataracta präsenilis. Diese machten einen Anteil von jeweils 0,6 % an allen in der Untersuchungsgruppe vertretenen Kataraktformen aus. Eine Cataracta traumatica kam in der Untersuchungsgruppe nicht vor.

In den nachfolgenden Abbildungen 10 und 11 sind die in der Untersuchungsgruppe vertretenen Kataraktformen in absoluten Zahlen und prozentual dargestellt.

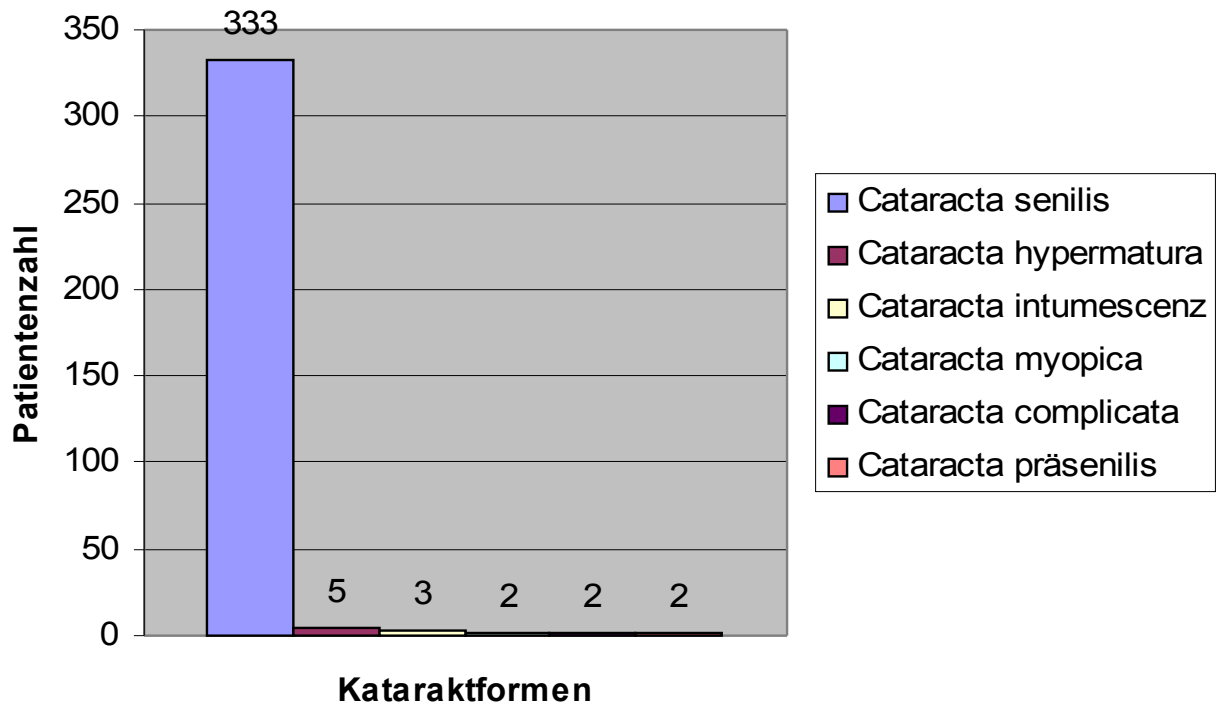


Abbildung 10: Verteilung der Kataraktformen in absoluten Zahlen

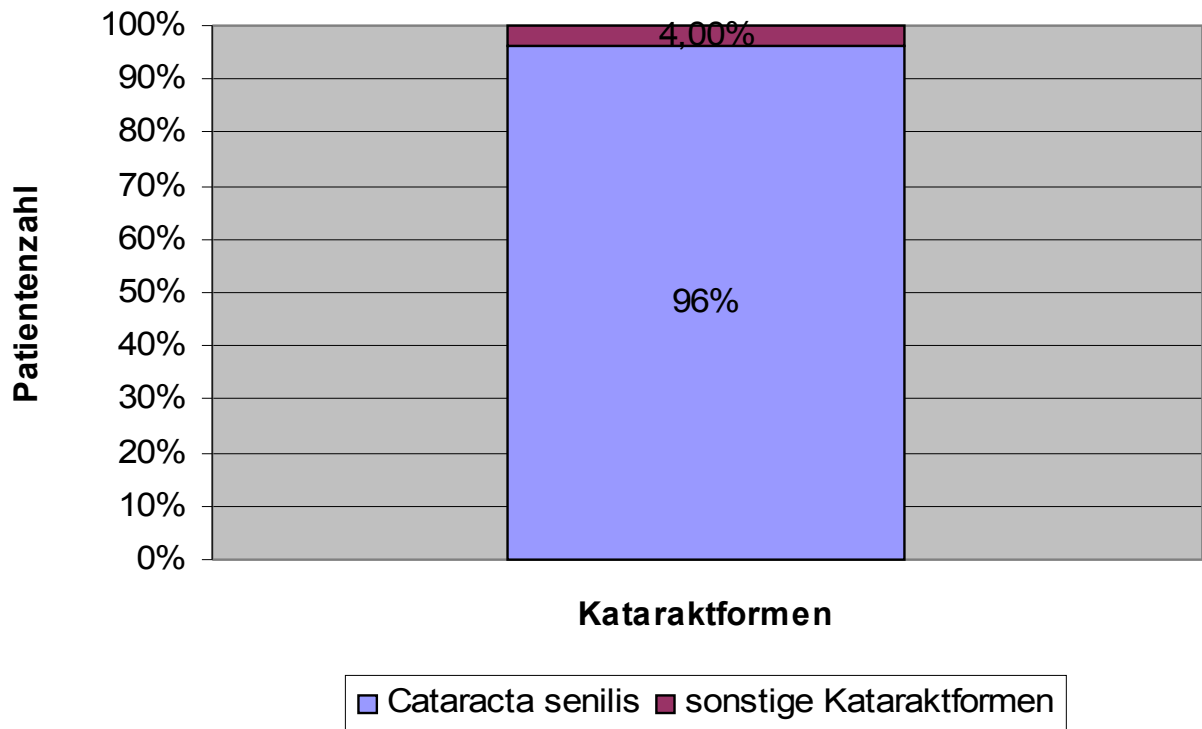


Abbildung 11: Verteilung der Kataraktformen in Prozent

2. Visus vor der Kataraktoperation

In allen 347 Fällen waren die Angaben zum präoperativen Visus vorhanden. Der Mittelwert für den präoperativen Visus beträgt 0,36, die Standardabweichung ist 0,19. Das Minimum der Werte liegt bei 0,02 und das Maximum bei 1,0.

Die genaue Verteilung der Zahlenwerte für den präoperativen Visus ist im Teil D.III.1. im Vergleich zu dem postoperativen Visus dargestellt.

In 43 von 347 Fällen (12 %) lag der präoperative Visus über 0,5. In 304 Fällen (88 %) war der präoperative Visus gleich oder kleiner als 0,5. Die jeweilige Verteilung der Fälle ist in den Abbildung 12 darstellt.

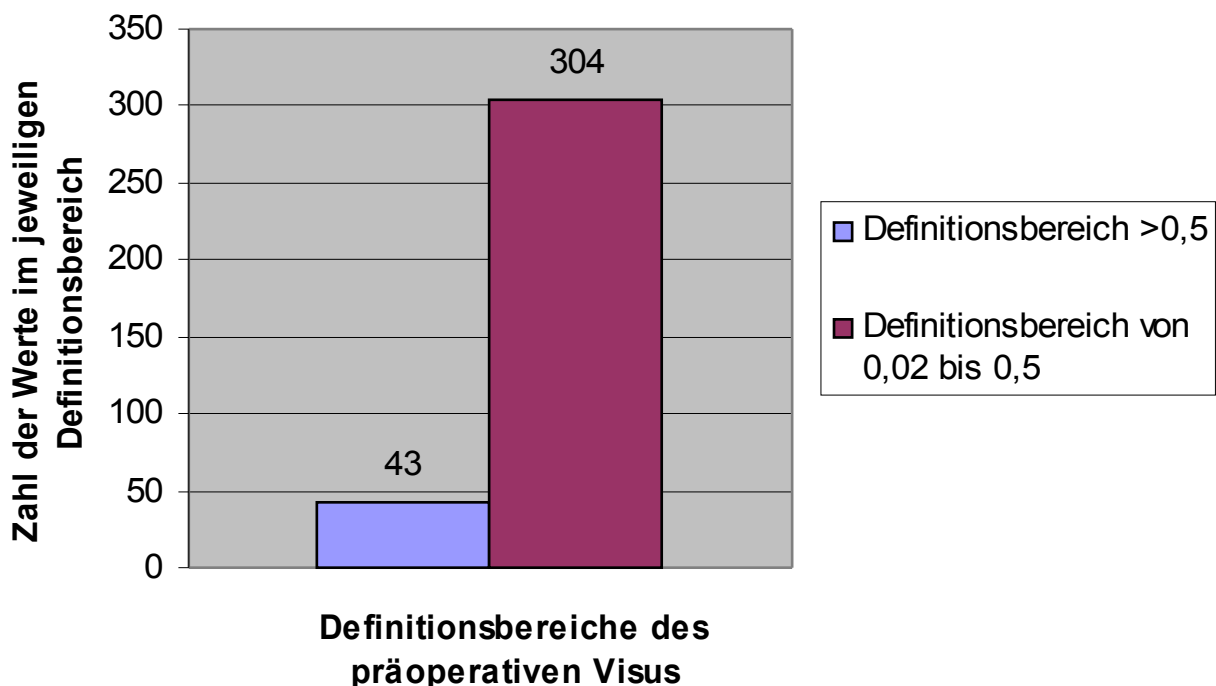


Abbildung 12: Präoperativer Visus nach Definitionsbereichen in absoluten Zahlen

Die Dokumentation zur Qualitätssicherung ambulanter Kataraktoperationen enthält bei einem präoperativen Visus von mehr als 0,5 eine Begründung, weshalb die durchgeführte Kataraktoperation notwendig war. In den ausgewerteten Daten sind folgende Gründe angegeben:

„Einschränkung des Lesens und Nahsehens“ (35 %), „Anisometropie“ (26 %), „subjektiv erhöhte Blendung“ (26 %), „Einschränkung der Kraftfahrtauglichkeit“ (9 %), „Farbwahrnehmungsstörungen“ (4 %). Die Nachuntersuchung fand jeweils ca. drei Monate nach der Kataraktoperation statt.

3. Visusrelevante Veränderungen

Die statistische Auswertung der für die visusrelevanten Veränderungen vorhandenen Daten zeigt, dass die meisten Patienten der betrachteten Auswertungsgruppe keine visusrelevanten Veränderungen hatten. Bei 253 Patienten gab es keine visusrelevanten Veränderungen. Das entspricht einem Anteil von ca. 73 % aller Patienten der gesamten Auswertungsgruppe.

Bei den restlichen 27 % wurden verschiedene visusrelevante Veränderungen beobachtet und in der Ablaufdokumentation erfasst. In der Ablaufdokumentation gab es für den Untersucher die Möglichkeit bei Vorliegen der visusrelevanten Veränderungen zwischen diabetischer Retinopathie, AMD, Glaukom, Hornhautalterationen und Amblyopie auszuwählen oder eine andere visusrelevante Veränderung unter „sonstige“ einzutragen. Die Ablaufdokumentation ergibt hinsichtlich der Kataraktpatienten am häufigsten eine altersbedingte Makuladegeneration (AMD). Patienten mit AMD waren in der Auswertungsgruppe mit ca. 10 % (35 Patienten) vertreten.¹⁴¹ Weiterhin bildeten Glaukompatienten eine größere Gruppe bei der Auswertung. So hatten 15 (4,3 % aller Patienten) der vertretenen Glaukompatienten ein Glaukom, das eine visusrelevante Rolle spielte.¹⁴² Ebenfalls wurden sechs Patienten (1,7 % aller Patienten der Auswertungsgruppe) mit einer diabetischen Retinopathie, je fünf Patienten (1,4 %) mit Amblyopie, mit Fundus scleroticus, mit AMD bei gleichzeitigem Glaukom, drei Patienten (0,9 %) mit hochgradiger Myopie, je zwei Patienten (0,6 %) mit AMD und gleichzeitigem Fundus scleroticus bzw. mit Optikusatrophie im Untersuchungszeitraum wegen einer Katarakt operiert. Außerdem war in der Auswertungsgruppe jeweils ein Patient (0,3 %) mit Glaskörperblutung und gleichzeitiger Makulopathie, mit AMD und gleichzeitiger diabetischen Makulopathie, mit Cellophanmembran der Makula, mit Makulaforamen,

141 Hier ist „isolierte“ AMD gemeint, also ohne anderen Begleitkrankheiten am Auge. Zehn andere Patienten der Untersuchungsgruppe (Siehe weiter D.I.3.) hatten außer AMD auch weitere Augenerkrankungen und bei einem Patienten war eine Junicus-Kuhnt-Narbe vorhanden (Spezialfall). Insgesamt waren 46 Patienten mit AMD in der Untersuchungsgruppe vertreten.

142 Hier ist ein „isoliertes“ Glaukom erwähnt. Fünf andere Patienten der Untersuchungsgruppe (Siehe weiter D.I.3.) hatten ebenfalls ein Glaukom, allerdings zusätzlich zur AMD. Diese wurden extra betrachtet. Insgesamt hatten dementsprechend 20 Patienten (5,8 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe) ein visusrelevantes Glaukom.

mit cystoidem Makulaödem und gleichzeitiger Uveitis, mit Strabismus divergens, mit Drusenmakula, mit Anisometropie, mit Fundus myopicus, mit Fundus hypertonicus und gleichzeitiger Glaskörpertrübung, mit Fundus hypertonicus und gleichzeitigem Sicca Syndrom, mit Aderhautsklerose, mit AMD und gleichzeitigen Hornhaut-Alterationen, mit AMD und gleichzeitiger Amblyopie und ein Patient mit AMD und Junius-Kuhnt-Narbe vertreten. Die Verteilung der visusrelevanten Veränderungen in der Untersuchungsgruppe ist zur Veranschaulichung in den nachfolgenden Abbildungen 13 und 14 dargestellt.

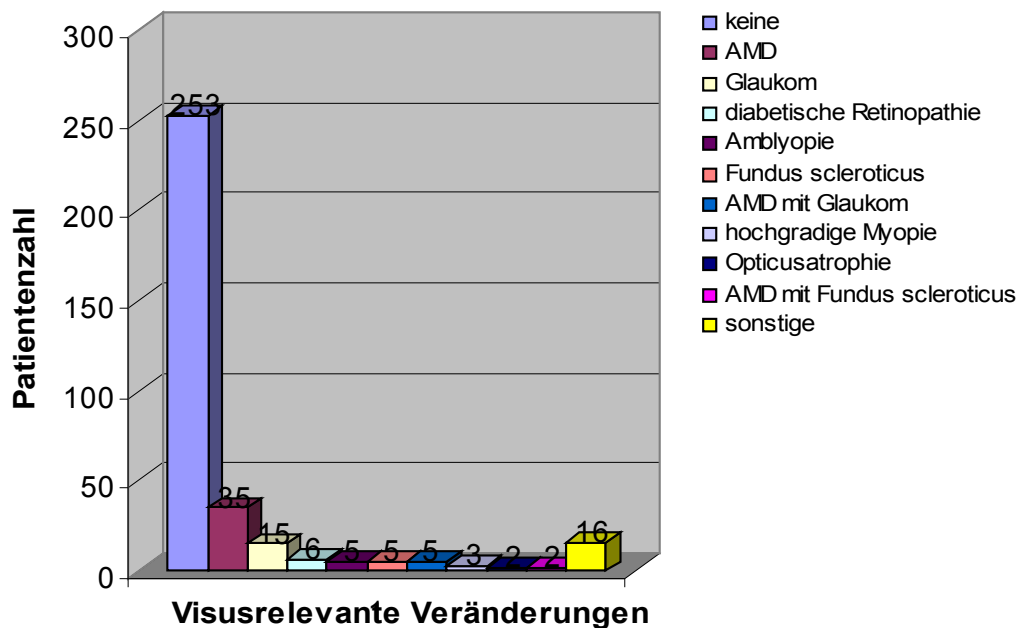


Abbildung 13: Verteilung der visusrelevanten Veränderungen in absoluten Zahlen

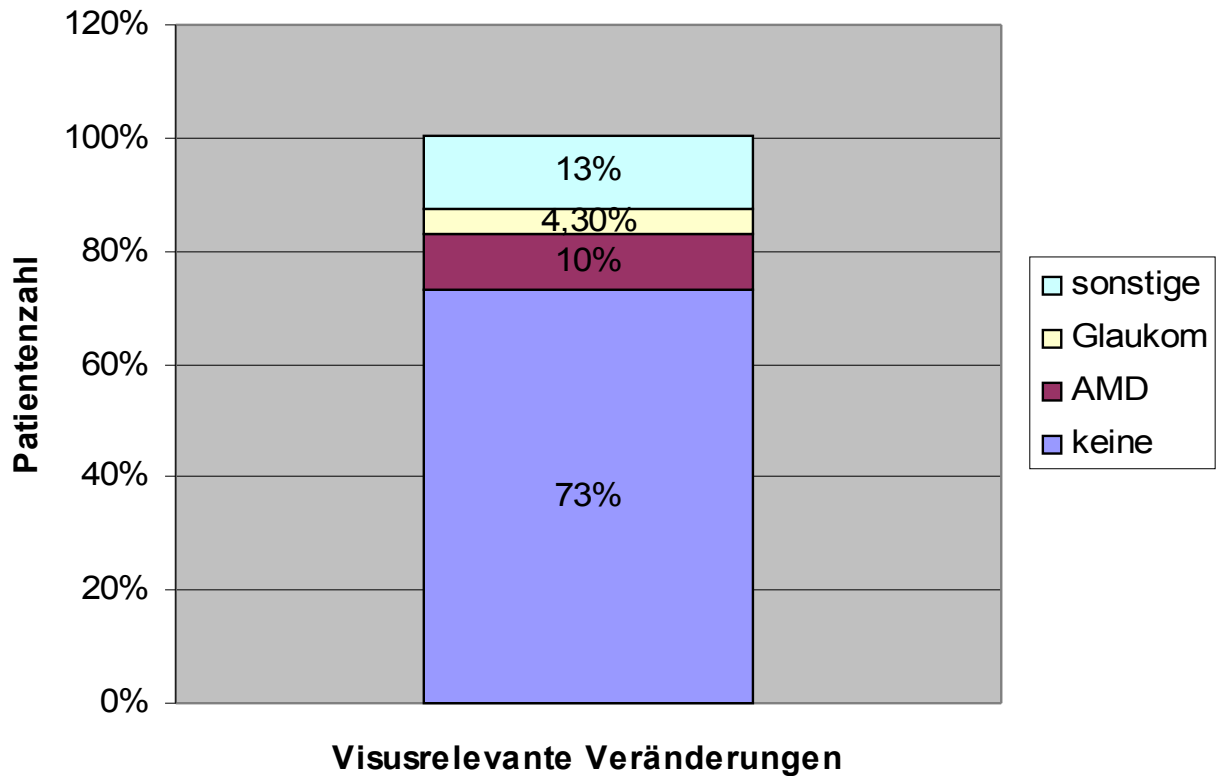


Abbildung 14: Verteilung der visusrelevanten Veränderungen in Prozent

Bei der statistischen Auswertung der vorhandenen Daten wurde der Zusammenhang zwischen dem Visus nach der Kataraktoperation und den beschriebenen visusrelevanten Veränderungen am Auge des Patienten untersucht. Die Ergebnisse sind im Teil D.III.1. beschrieben.

4. Refraktion vor der Kataraktoperation

In den ausgewerteten Qualitätssicherungsbögen wurden präoperativ in 321 von 347 Fällen die Angaben zu Sphäre, Zylinder und Achse für das operierte Auge dokumentiert, in 26 Fällen fehlten die Angaben. Bei der Auswertung erfolgte die Analyse der vorhandenen Daten einschließlich des berechneten sphärischen Äquivalents.

4.1. Präoperative Sphäre

In dem Teil des Auswertungsbogen, der mit „Daten des Zuweisers“ bezeichnet ist, wurden die

Werte für die präoperative Sphäre in der Ablaufdokumentation dokumentiert.

Bei der Auswertung wurde der Mittelwert, das Minimum und das Maximum für die präoperative Sphäre des operierten Auges bestimmt. Der Mittelwert der präoperativen Sphäre liegt dabei bei -0,33 Dpt, die Standardabweichung ist 3,33. Das Minimum beträgt -18,0 Dpt. und das Maximum +8,0 Dpt.

In drei Fällen (1 % aller Kataraktoperationen im Untersuchungszeitraum) lag die Sphäre im Definitionsbereich von +8,0 bis +5,01 Dpt, in 163 Fällen (53 %) im Definitionsbereich von +5,0 bis +0,01, in 119 Fällen (39 %) im Definitionsbereich von 0 bis -5,0, in 18 Fällen (6 %) im Definitionsbereich von -5,01 bis -10,0 und in sechs Fällen (2 %) zwischen -10,01 und -18,0 Dpt. Die Verteilung der Werte für die präoperative Sphäre in den Definitionsbereichen ist in der Abbildung 15 dargestellt.

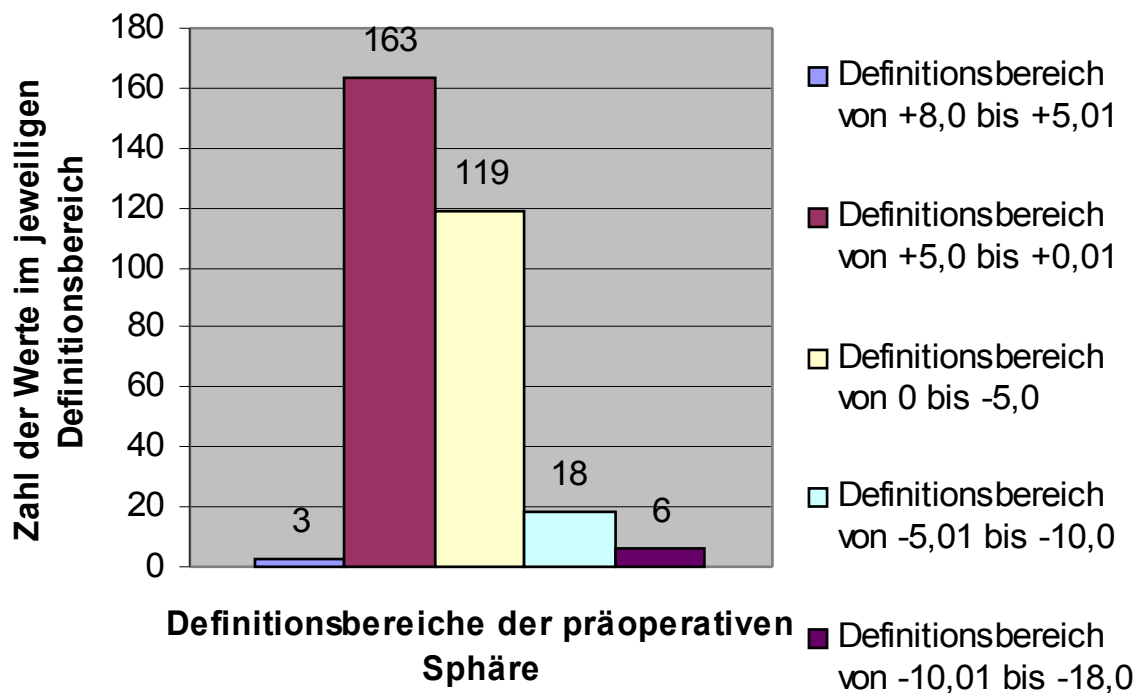


Abbildung 15: Präoperative Sphäre nach Definitionsbereichen in absoluten Zahlen

Die genauere Verteilung aller Zahlenwerte für die präoperative Sphäre ist aus der nachfolgenden Abbildung 16 ersichtlich.

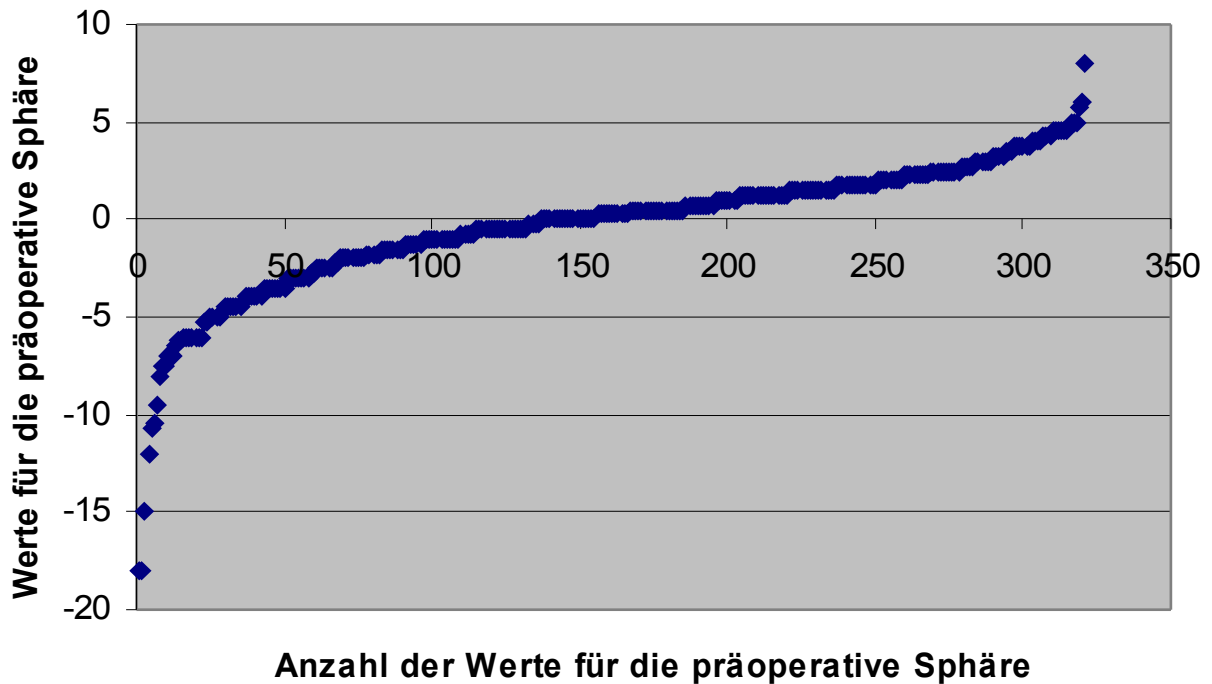


Abbildung 16: Verteilung der Werte der präoperativen Sphäre, kumulative Darstellung

Darüber hinaus wurde die Analyse der Werte für das Partnerauge durchgeführt. Der Mittelwert für das nicht operierte Partnerauge lag bei +0,12 Dpt., das Minimum bei -20,0 Dpt. und das Maximum bei +8,0 Dpt.

In 178 Fällen (58 %) lag die Sphäre vom nicht operierten Partnerauge in der selben „Refraktionsgruppe“ wie die Sphäre vom operierten Auge.

In 31 Fällen war die Differenz in der Sphäre zwischen den beiden Augen größer als 3 Dpt.

Bei den Angaben für die Sphäre und für IOL-Dioptrien handelt es sich um metrisch skalierte Daten. Im Rahmen der statistischen Auswertung wurde eine Korrelationsanalyse zwischen der präoperativen Sphäre und der Stärke der eingesetzten IOL beim jeweiligen Patienten durchgeführt. Der berechnete p-Wert ist gleich 0,000 und der Pearsonkoeffizient beträgt 0,662.

4.2. Präoperativer Zylinder

Der im Rahmen der statistischen Analyse der Daten für den präoperativen Zylinder berechnete Mittelwert beträgt $-0,62$. Die Standardabweichung liegt bei $0,97$, das Minimum bei $-4,5$ und das Maximum bei $+2,75$.

Die Daten für den präoperativen Zylinder sind metrisch skaliert. Zur Auswertung fand eine Korrelationsanalyse zwischen dem präoperativen Zylinder und der Stärke der eingesetzten IOL statt. Der mit Hilfe des Korrelationstests ermittelte p-Wert beträgt $0,318$ und der Pearsonkoeffizient $0,063$.

Die Verteilung der Werte für den präoperativen Zylinder an dem operierten Auge zeigt die nachfolgende Abbildung 17.

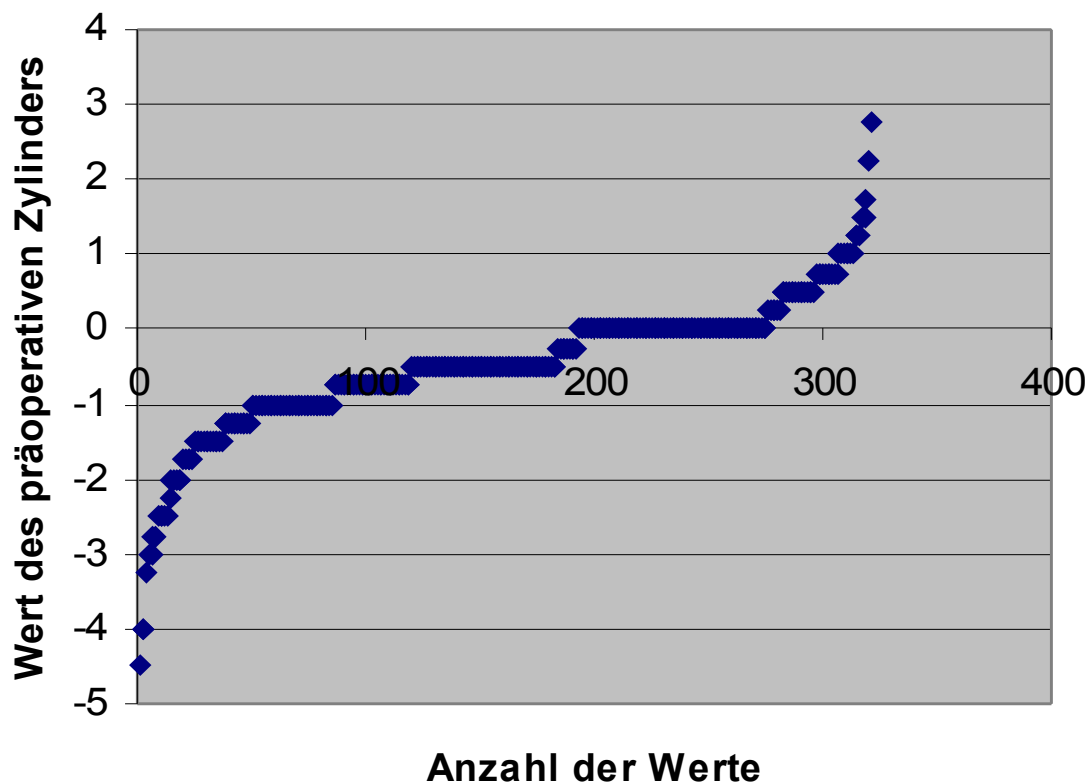


Abbildung 17: Größenverteilung der präoperativen Zylinder, kumulative Darstellung

4.3. Präoperative Achse

Der Mittelwert der Daten für die präoperative Achse liegt bei $+81,97^\circ$, die Standardabweichung bei 50,7, das Minimum bei 0° und das Maximum bei 180° .

4.4. Präoperatives sphärisches Äquivalent

Das präoperative sphärische Äquivalent wurde als Summe der präoperativen Sphäre und eines halben präoperativen Zylinders berechnet.

Bei der Auswertung der vorliegenden Daten wurde das präoperative sphärische Äquivalent für das operierte Auge lediglich von 321 Kataraktoperationen ermittelt. Für 26 von 347 erfassten Kataraktoperationen war die Berechnung aufgrund fehlender Daten nicht möglich.

Das am weitesten im myopen Bereich liegende sphärische Äquivalent für das operierte Auge betrug dabei $-17,75$ und das am weitesten im hyperopen Bereich liegende $+6,0$.

Für das Partnerauge wurde ebenfalls das präoperative sphärische Äquivalent berechnet, wobei in 16 Auswertungsbögen die entsprechenden Daten fehlten. Deshalb war diese Berechnung nur für 331 Kataraktoperationen möglich. Das am weitesten im myopen Bereich liegende präoperative sphärische Äquivalent für das Partnerauge liegt bei $-18,88$ und das am weitesten im hyperopen Bereich liegende beträgt $+6,0$.

Die folgenden Abbildungen 18 und 19 zeigen die Verteilung der Werte für das präoperative sphärische Äquivalent am operierten und am Partnerauge.

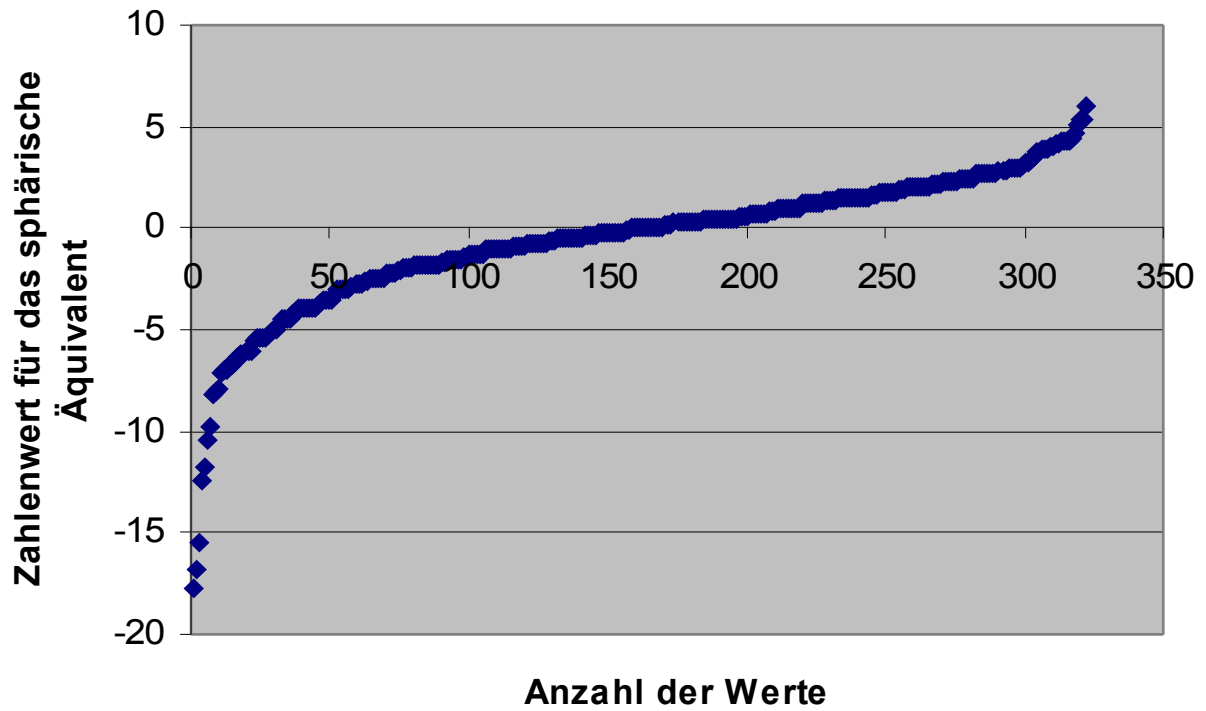


Abbildung 18: Verteilung der Zahlenwerte für das sphärische Äquivalent am operierten Auge, kumulative Darstellung

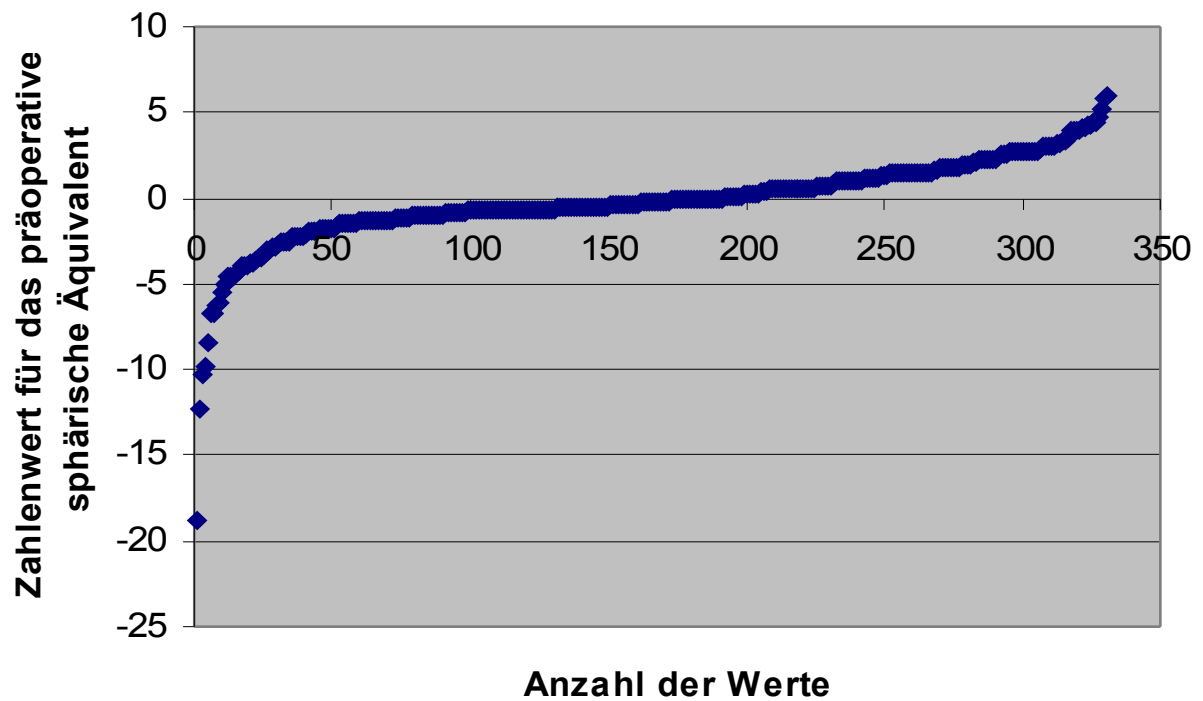


Abbildung 19: Verteilung der Zahlenwerte für das präoperative sphärische Äquivalent am Partnerauge, kumulative Darstellung

5. Augapfellängen

Die Augapfellängen wurden präoperativ biometrisch bestimmt und statistisch nach den Kriterien Minimum, Maximum und Mittelwert des operierten und des Partnerauges ausgewertet. Hierbei beträgt das Minimum der Augapfellängen für das operierte Auge 20,04 mm, das Maximum 43,06 mm und der Mittelwert 23,32 mm. Für das nicht operierte Auge liegt das Minimum bei 20,04 mm, das Maximum bei 43,04 mm und der Mittelwert bei 23,29 mm. Um die Augapfellängen der operierten Patienten zu vergleichen, wurde die maximale Differenz zwischen den Augapfellängen berechnet. Diese beträgt 5,54 mm. Dabei hatten sieben Patienten symmetrische Augen, so dass keine Differenz der Augapfellängen vorlag.

Die Daten für die Augapfellängen sind metrisch skaliert. Der berechnete p-Wert und der Pearsonkoeffizient zeigen die Korrelation zwischen der Augapfällänge und der eingesetzten IOL eines Patienten. Der p-Wert beträgt hierbei 0,000 und der Pearsonkoeffizient liegt bei 0,69.

6. Intraokulärer Druck vor der Kataraktoperation

Vor der geplanten Kataraktoperation wurde bei jedem Patienten der intraokuläre Druck beidseitig gemessen und die Messwerte in der Ablaufdokumentation festgehalten. Weiterhin wurden das Minimum, das Maximum und der Mittelwert berechnet. Der minimale intraokuläre Druck betrug am rechten Auge 9 mmHg und am linken Auge 8 mmHg. Der maximale intraokuläre Druck lag sowohl rechtsseitig als auch linksseitig bei 26 mmHg. Als Mittelwert ergab sich rechts und links jeweils 15 mmHg.

7. Operationsrelevante ophthalmologische Risiken

Der dokumentierende Arzt konnte beim Ausfüllen der Auswertungsbögen das Vorhandensein von operationsrelevanten Risiken bei einem Patienten verneinen oder, wenn er dieses bejahte, zwischen verschiedenen Möglichkeiten aussuchen. Im Auswertungsbogen gab es dazu die Möglichkeit zwischen Hornhautdegeneration, -dystrophie, -narbe, Pseudoexfoliationsglaukom (PEX), Glaukom,

Papillendurchmesser kleiner 5 mm, hintere Synechie, Uveitis oder Zonulainsuffizienz auszuwählen oder ein anderes Risiko unter „sonstiges“ zu dokumentieren.

Gemäß den vorhandenen Daten hatten 297 Patienten der Untersuchungsgruppe (85,6 % aller betrachteten Patienten) keine operationsrelevanten ophthalmologischen Risiken. Bei 50 Patienten (14,4 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe) waren solche vorhanden. Am häufigsten waren Patienten mit einem Glaukom in der Untersuchungsgruppe vertreten. 30 von 50 Patienten, bei welchen operationsrelevante ophthalmologische Risiken beobachtet wurden, hatten ein Glaukom. Diese Patienten machten 8,6 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe aus.¹⁴³ Weiterhin wurden je drei Patienten (0,9 %) mit einer hohen Myopie bzw. mit diabetischer Retinopathie, je zwei Patienten (0,6 %) mit chronischer Blepharokonjunktivitis, mit Pseudoexfoliationsglaukom bzw. mit Myositis operiert. Außerdem war jeweils ein Patient (0,3 %) mit einer Hornhautveränderung, Gefäßsklerose, okulärer Hypertension, endokriner Orbitopathie, Myopie, hinterer Synechie/Uveitis, Papillenanomalie und unterdurchschnittlich kleiner Papille in der Untersuchungsgruppe vertreten. Die Verteilung der operationsrelevanten ophthalmologischen Risiken ist in absoluten Zahlen und in Prozent in den nachfolgenden Abbildungen 20 und 21 dargestellt.

¹⁴³ Laut Ablaufdokumentation waren in der Untersuchungsgruppe 20 Patienten mit einem visusrelevanten Glaukom vertreten (siehe D.I.3.). Dabei wurde ein Glaukom unter „visusrelevante Veränderungen“ in den Auswertungsbögen eingetragen. Unter „OP-relevanten ophthalmologischen Risiken“ wurde jedoch ein Glaukom in 30 Fällen dokumentiert. Dieses könnte einerseits auf eine Ungenauigkeit der Ablaufdokumentation oder andererseits darauf hindeuten, dass manche Glaukome nicht als „visusrelevant“ betrachtet wurden. In der Arbeit wird angenommen, dass manche Glaukome nicht visusrelevant waren.

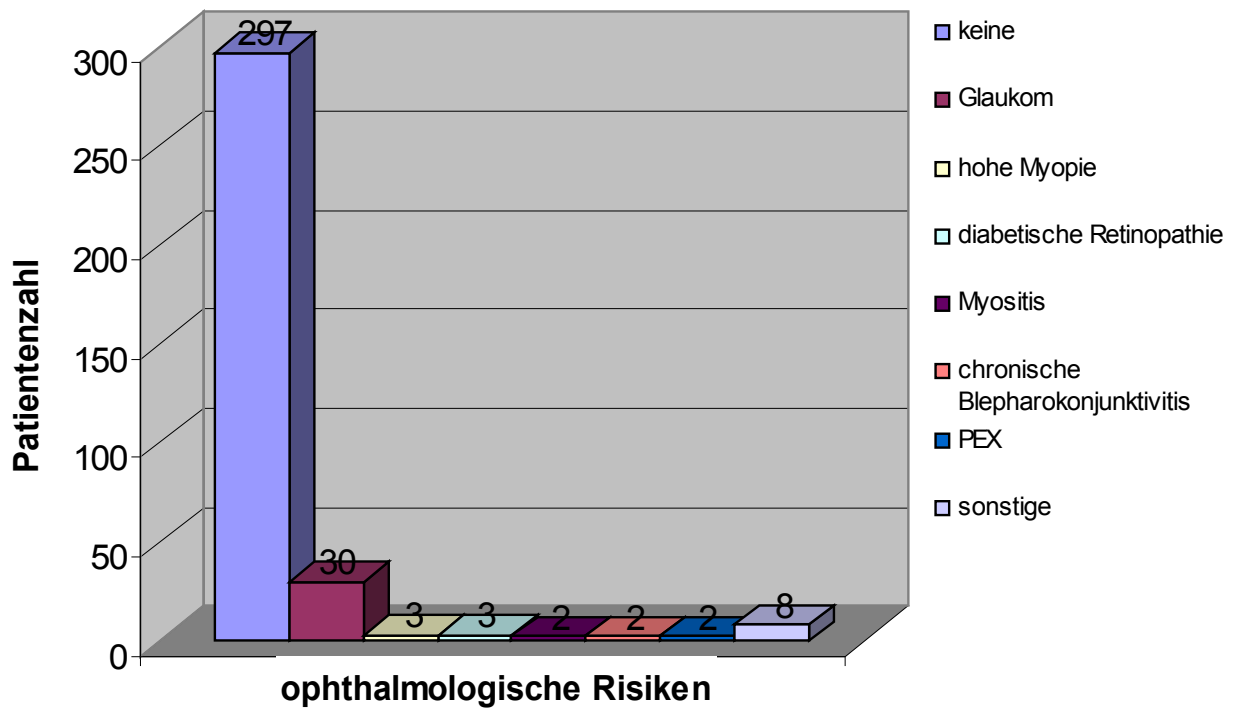


Abbildung 20: Verteilung der operationsrelevanten ophthalmologischen Risiken in absoluten Zahlen

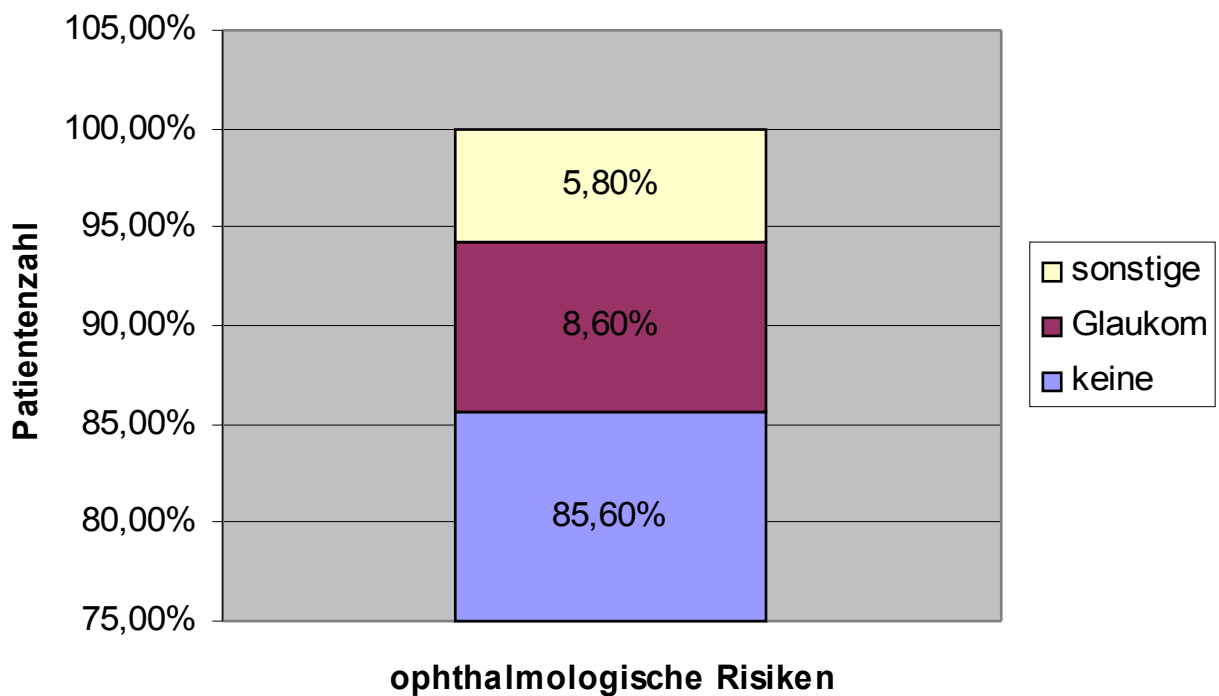


Abbildung 21: Verteilung der operationsrelevanten ophthalmologischen Risiken in Prozent

8. Okuläre Voroperationen

Aus der Ablaufdokumentation ergibt sich, dass 337 Patienten der Untersuchungsgruppe keine okulären Voroperationen hatten. Diese Patienten machen 97,1 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe aus. Die restlichen 2,9 % hatten verschiedene okuläre Voroperationen in der Anamnese. So wurden vier Patienten mit einer anamnestischen Schieloperation und weitere vier Patienten mit einer anamnestischen Laserkoagulation (jeweils 1,2 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe) operiert. Weiterhin wurden ein Patient mit einer Entropiumoperation und ein Patient mit einer Netzhautoperation und Vitrektomie in der Vorgeschichte (jeweils 0,3 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe) operiert.

9. Internistische Erkrankungen

In der Ablaufdokumentation wurden bei 93 Patienten relevante internistische Erkrankungen verneint. Diese bilden einen Anteil von 26,8 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe. 116 Patienten hatten eine Herz-Kreislauf-Erkrankung ohne Begleiterkrankungen. Diese machen 33,4 % aller Patienten aus. Weiterhin bildeten 27 Patienten mit Diabetes mellitus (7,8 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe), 33 Patienten (9,5 %) mit Diabetes mellitus und Herz-Kreislauf-Begleiterkrankung, 21 Patienten (6,1 %) mit Gerinnungsstörung und gleichzeitiger Herz-Kreislauf-Erkrankung und 16 Patienten (4,6 %) mit Diabetes mellitus sowie gleichzeitiger Gerinnungsstörung und Herz-Kreislauf-Erkrankung einen erheblichen Anteil aller Patienten der Untersuchungsgruppe. Außerdem waren in der Untersuchungsgruppe sechs weitere Patienten (1,7 %) mit Gerinnungsstörung und vier Patienten (1,2 %) mit einer bronchopulmonalen Erkrankung vorhanden.

Bei weiteren Patienten traten zur bronchopulmonalen Erkrankung andere Krankheiten hinzu, so gab es drei Patienten (0,9 %) mit gleichzeitiger Gerinnungsstörung und Herz-Kreislauf-Erkrankung, zwei Patienten mit gleichzeitiger Gerinnungsstörung, Herz-Kreislauf-Erkrankung und neurologisch-psychiatrischer Erkrankung und zwei weitere mit Diabetes mellitus und einer Herz-Kreislauf-Erkrankung. Darüber hinaus ist bei zwei weiteren Patienten in der Ablaufdokumentation gleichzeitig eine bronchopulmonale und eine Herz-Kreislauf-Erkrankung dokumentiert.

Zudem hatten zwei Patienten der Untersuchungsgruppe (0,6 %) gleichzeitig Diabetes mellitus und eine Gerinnungsstörung und zwei Patienten waren von einer Herz-Kreislauf-Erkrankung mit einer Gerinnungsstörung und einer neurologisch-psychiatrischen Erkrankung betroffen.

Bei jeweils einem Patienten wurde in der Ablaufdokumentation entweder eine Herz-Kreislauf- mit gleichzeitiger Schilddrüsenerkrankung, eine Herz-Kreislauf- mit gleichzeitiger neurologisch-psychiatrischer Erkrankung, eine Herz-Kreislauf- mit einer Nierenbegleiterkrankung, eine Herz-Kreislauf-Erkrankung und Arthritis der Wirbelsäule, ein Hörsturz, eine Herz-Kreislauf-Erkrankung mit begleitender Gerinnungsstörung und Parkinson-Syndrom, eine Prostataerkrankung, eine Nierenerkrankung mit gleichzeitiger Gerinnungsstörung, eine Nierenerkrankung ohne Begleitkrankheiten, ein Diabetes mellitus mit Herz-Kreislauf-Begleiterkrankung und neurologisch-psychiatrischer Erkrankung, eine Trigeminusneuralgie, eine neurologisch-psychiatrische Erkrankung ohne Begleiterkrankung, eine Hyperlipoproteinämie (HLP) ohne Begleiterkrankung, eine Hyperlipoproteinämie mit begleitender arterieller Hypertonie oder eine bronchopulmonale Erkrankung mit gleichzeitiger Diabetes mellitus dokumentiert. Zudem hat ein Patient gleichzeitig an einer Herz-Kreislauf-, bronchopulmonalen Erkrankung, Diabetes mellitus und Gerinnungsstörung gelitten. Weiterhin wurden bei einem Patienten eine Herz-Kreislauf-Erkrankung mit begleitender Gerinnungsstörung, Diabetes mellitus und Tremor dokumentiert. Schließlich hatte ein Patient anamnestisch eine Herz-Kreislauf-Erkrankung mit begleitender Gerinnungsstörung, Diabetes mellitus und ein Schlafapnoe-Syndrom.

Zusammenfassend waren folglich bei 207 von 347 Patienten Herz-Kreislauf-Erkrankungen anamnestisch bekannt. Diese machen 60 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe aus. Weiterhin waren in der Untersuchungsgruppe 85 Diabetes-Patienten. Diese bildeten einen Anteil von ca. 25 % an allen Patienten. Bei 57 Patienten (16,4 %) wurden in der Ablaufdokumentation Gerinnungsstörungen und bei 10 Patienten (2,9 %) neurologisch-psychiatrischen Erkrankungen dokumentiert. Außerdem hatten 15 Patienten (4,3 %) eine bronchopulmonale Erkrankung. Zur Veranschaulichung ist das Vorhandensein der internistischen Erkrankungen in der Untersuchungsgruppe in der nachfolgenden Abbildung 22 in absoluten Zahlen dargestellt.

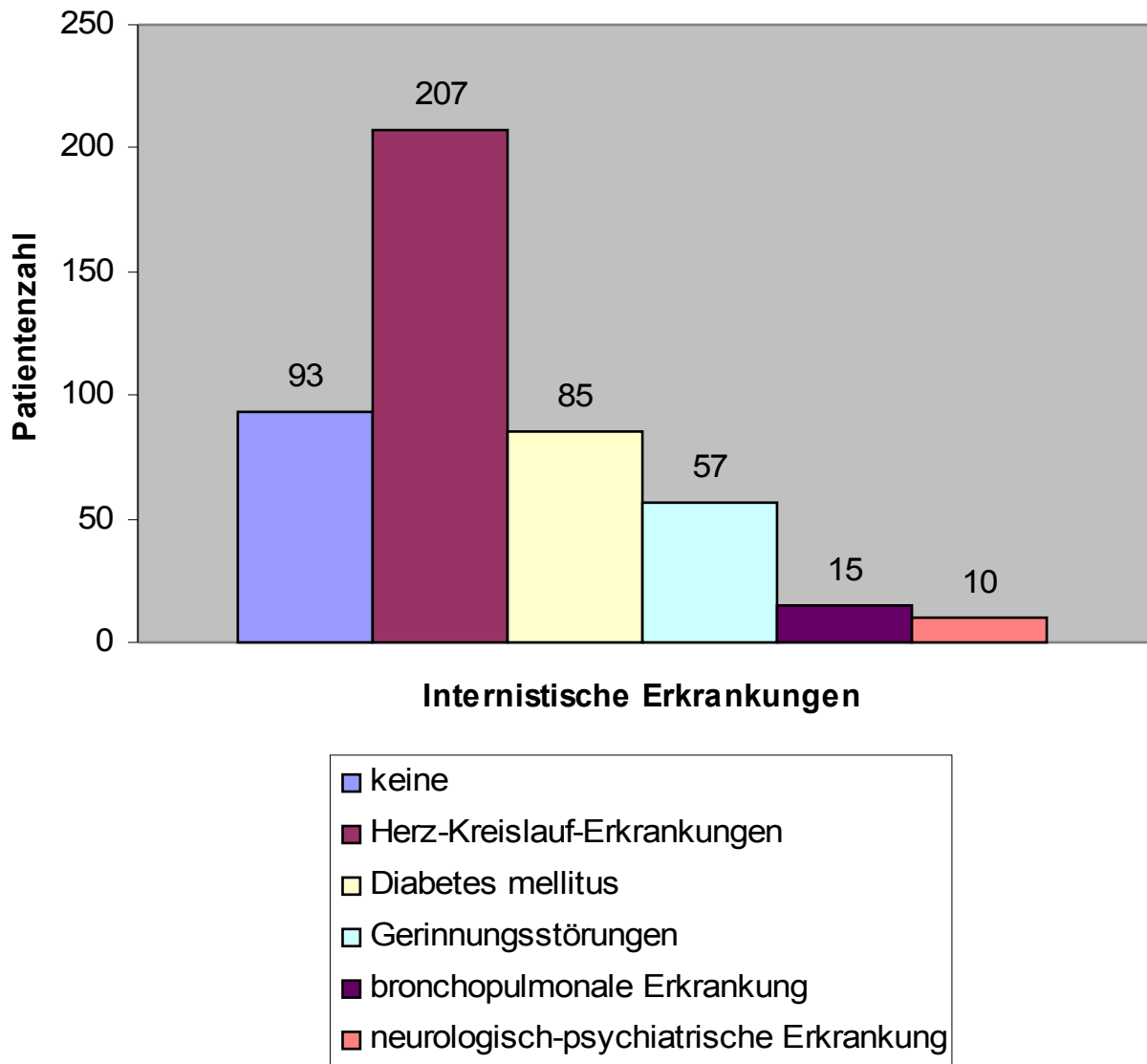


Abbildung 22: Internistische Erkrankungen in der Untersuchungsgruppe

Insgesamt gab es in der Untersuchungsgruppe 467 internistische Erkrankungen.

II. Operative Charakteristika einer Kataraktoperation

1. Operationsart

In den meisten ausgewerteten Fällen (345) wurde eine Phakoemulsifikation durchgeführt. Nur im Rahmen von zwei Kataraktoperationen führte man eine extrakapsuläre Kataraktextraktion ohne Phakoemulsifikation mit einer Expression des Kerns durch.

2. Anästhesieart

Bei 258 Kataraktoperationen (74 %) wurden die Patienten mittels peribulbärer Anästhesie, bei 87 Kataraktoperationen mittels retrobulbärer Anästhesie betäubt. Nur eine Kataraktoperation fand in Allgemeinanästhesie statt (Vergleiche die nachfolgenden Abbildungen 23 und 24).

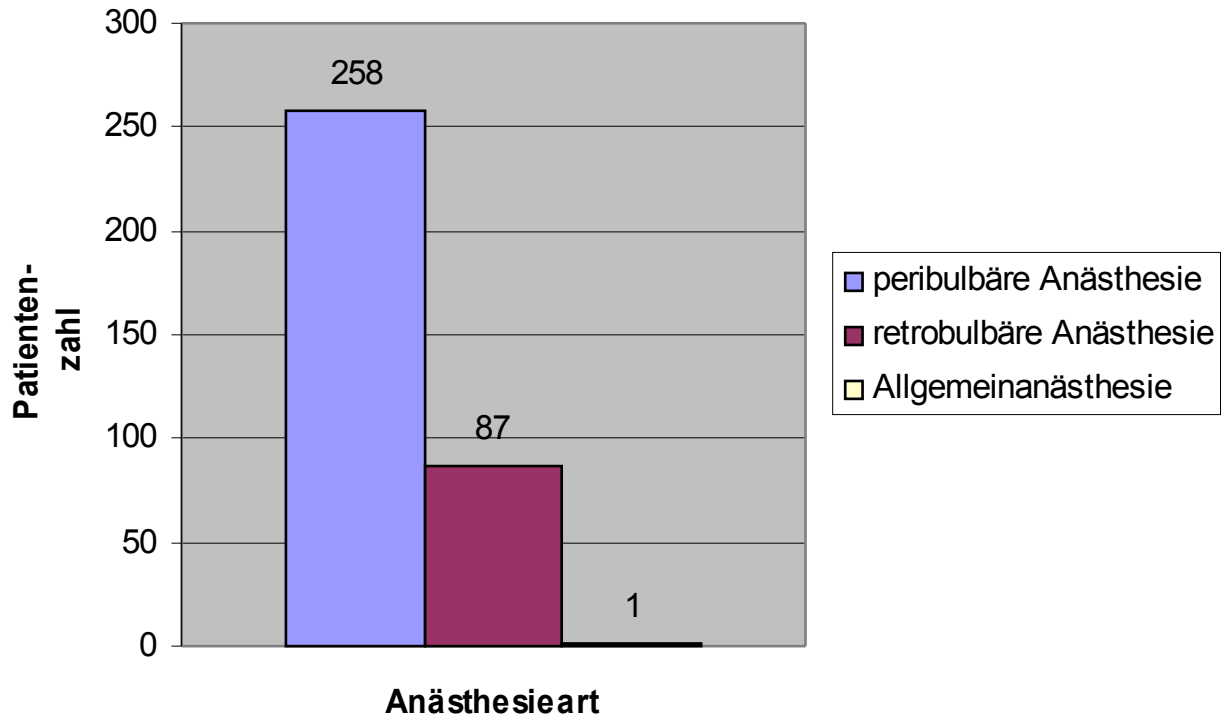


Abbildung 23: Anästhesiearten in absoluten Zahlen

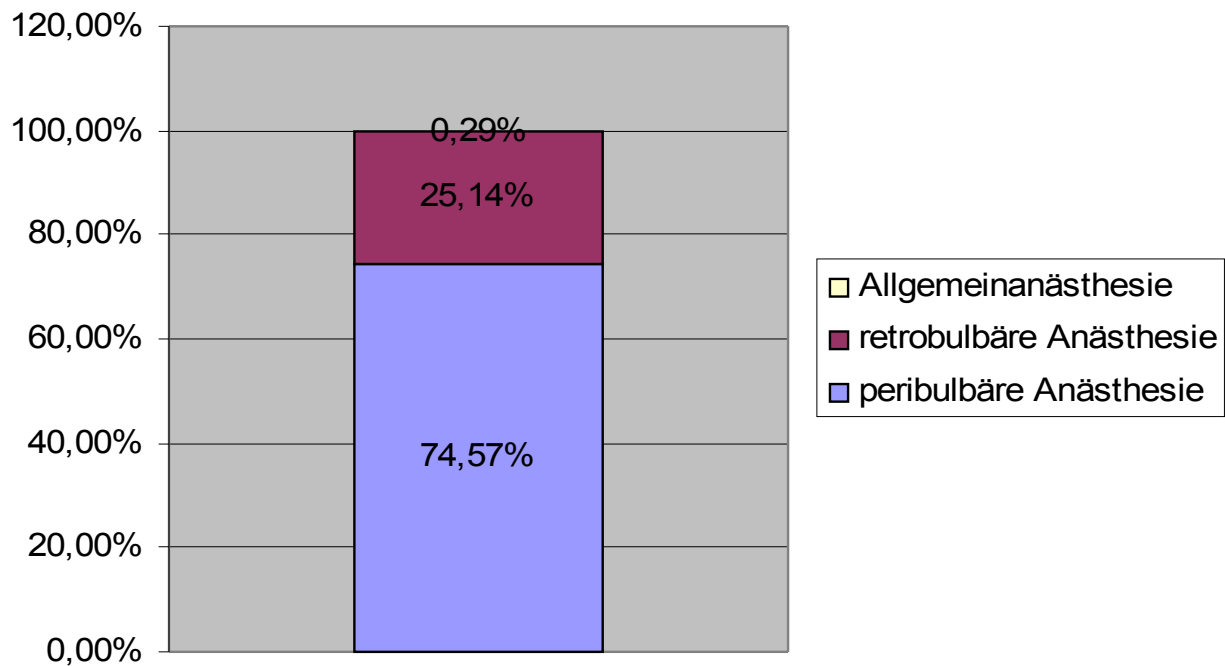


Abbildung 24: Anästhesiearten in Prozent

3. Berechnete Zielrefraktion

Die Zahlenwerte für die Zielrefraktion waren für 345 im Untersuchungszeitraum durchgeführte Kataraktoperationen in der Ablaufdokumentation vorhanden. Für zwei Kataraktoperationen fehlten die Angaben zur Zielrefraktion.

Bei der statistischen Analyse der bezüglich der Zielrefraktion vorhandenen Daten war ersichtlich, dass 211 Kataraktoperationen eine postoperative Refraktion im Bereich $[-0,25; -0,5]$ erzielt haben. 51 Kataraktoperationen strebten eine Zielrefraktion im Bereich $[0; -0,25]$ an. Bei 14 Kataraktoperationen lag die Zielrefraktion im positiven Bereich. Dabei war die größte angestrebte Zielrefraktion gleich $+0,55$. Bei 68 Kataraktoperationen strebten die Operateure eine postoperative Refraktion im Bereich $[-0,5; -2]$ an. Nur bei einer im Untersuchungszeitraum durchgeführten Kataraktoperation lag die Zielrefraktion bei $-3,13$. Die genaue Verteilung der Werte für die Zielrefraktion ist in der nachfolgenden Abbildung 25 grafisch dargestellt.

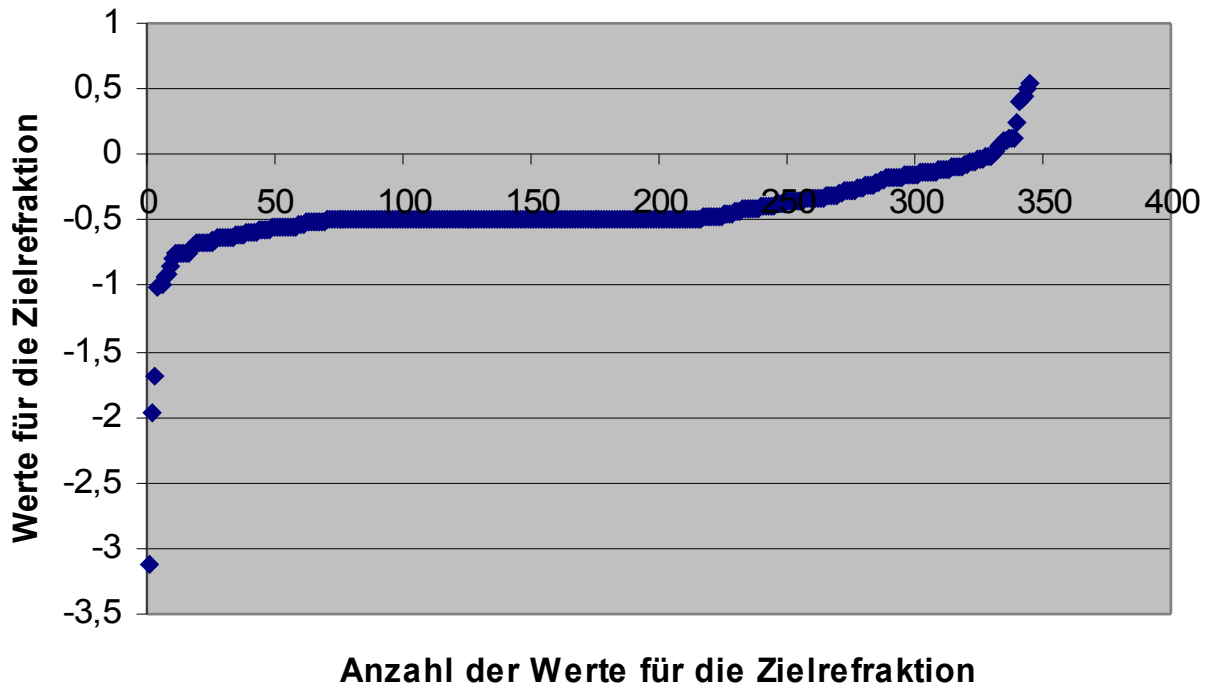


Abbildung 25: Verteilung der Werte für die Zielrefraktion

4. Eingesetzte Intraokularlinse

Am häufigsten wurde die Intraokularlinse „Acriflex 47c“ eingesetzt und zwar in 239 Fällen (68,9 %). Die „Acriflex 47c“ ist eine faltbare, monofokale Hinterkammerkunstlinse aus hydrophoben Acrylat. Sie hat eine scharfe Kante und einen Optikkdurchmesser von sechs Millimeter. Der Vorteil der hinteren scharfen Kante ist die verminderte Nachstarbildung.¹⁴⁴ Ein scharfes Optikkantendesign führt jedoch zu einer erhöhten Blendung.¹⁴⁵

In 55 Fällen (15,9 %) setzten Operateure eine „MA30BA“ Intraokularlinse ein. Die „Acrysof MA30BA“ ist eine faltbare IOL aus hydrophobem Acrylat. Sie hat eine scharfe Vorder- und Hinterkantengestaltung.

In 14 Fällen (4,0 %) wurde eine „HOYA AF-1(UY) YA-60BB“ eingesetzt. Die „HOYA AF-1(UY)“ ist eine faltbare, monofokale Hinterkammerlinse. Diese IOL wird vom japanischen Hersteller

144 Marx-Groß S, Krummenauer F, Dick HB. Vergleich zweier Linsen in Ihrem Blendverhalten. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 157-160.

145 Holladay JT., Lang A, Portney V. Analysis of edge glare phenomena in intraocular lens design. J Cataract Refract Surg. 1999;25:748-752.

„HOYA CORPORATION“ hergestellt. Es handelt sich um ein dreiteiliges Linsendesign. Die gelbe Optik mit einem Brechwert von +4,0 bis +40,0 Dpt besteht aus hydrophoben Acrylat mit einem polymerisierbarem UV-Absorber. Die Haptik ist aus blau gefärbtem PMMA hergestellt. Optik und Haptik sind chemisch miteinander verbunden. Die „HOYA AF-1(UY)“ ist bei senilen, traumatisch bedingten oder kongenitalen Katarakten indiziert und wird in den Kapselsack eingebracht. Die „HOYA AF-1(UY)“ ist bei Patienten im Kindesalter, mit aktiver, rezidivierender oder schwerer Uveitis, unkontrollierbaren Glaukomen, Rubeosis iridis, proliferativer diabetischer Retinopathie oder bei Netzhautablösung kontraindiziert, weil sie die Diagnostik behindern, die Krankheit verschlechtern oder für den Patienten ein unverhältnismäßig hohes Risiko darstellen könnte. Bei Auftreten von schweren intraoperativen Komplikationen ist die „HOYA AF-1(UY)“ ebenfalls ungeeignet. Indikationen mit Einschränkung stellen unter anderem eine hohe Myopie, das Glaukom und die hintere Kapselruptur dar. In der Gebrauchsanweisung von „HOYA AF-1(UY)“ sind mögliche Komplikationen aufgelistet, die insbesondere auftreten können. Darunter befinden sich etwa das sekundäre Glaukom, die hintere Kapselruptur, das Makula- oder Korneaödem, die Dezentrierung und die Dislokation der eingebrachten IOL.

In 13 Fällen (3,7 %) wurde eine „Z9000Tecnis“ Intraokularlinse verwendet (Vergleiche Abbildungen 26 und 27). Die „Z9000Tecnis“ Intraokularlinse ist eine hydrophobe, dreistückige Intraokularlinse mit einem 6 mm Optikdurchmesser und wird von der Firma „Abbott Medical Optics“ hergestellt.

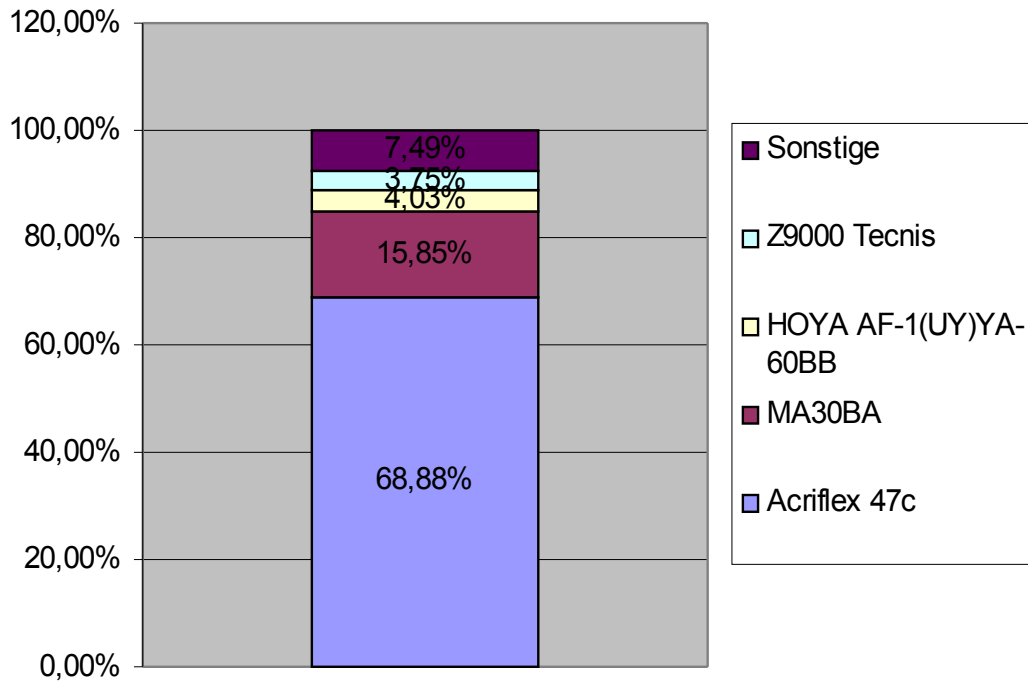


Abbildung 26: Verwandte IOLs in Prozent

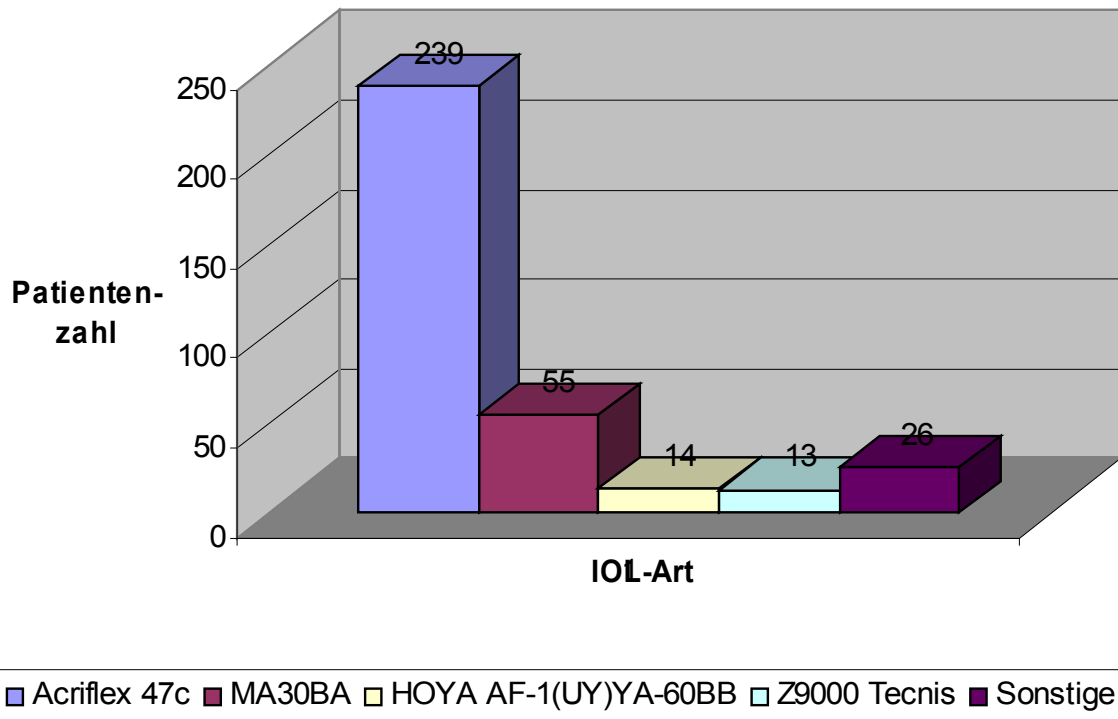


Abbildung 27: Verwandte IOLs in absoluten Zahlen

Die aus der Ablaufdokumentation entnommene maximale Linsenstärke betrug 32 Dpt., die minimale Linsenstärke betrug 2 Dpt.

5. Ablauf der Kataraktoperation

Im Rahmen der Qualitätssicherung ist das Festhalten von operativen Besonderheiten und Komplikationen von Bedeutung. Weiterhin ist es wichtig, die einzelnen Charakteristika der Kataraktoperation selbst, wie etwa die Art des operativen Zugangs zu dokumentieren.

5.1 Operateure

Die im betrachteten Zeitraum untersuchten Kataraktoperationen führten vier verschiedene Operateure durch. Die Anzahl der pro Operateur durchgeführten Kataraktoperationen war jedoch unterschiedlich. Der größte Anteil an Kataraktoperationen betrug 139 Operationen (ca. 40 % aller Kataraktoperationen) bei einem der beteiligten Operateure. Weitere 125 Kataraktoperationen führte der zweite Operateur durch. Dies entspricht einem Anteil von ca. 36 %. Beim dritten Operateur lag dieser bei 23,63 % (82 Kataraktoperationen). Der vierte Operateur führte nur eine Kataraktoperation durch.

5.2 Zugang

Am häufigsten benutzten die Operateure bei den ausgewerteten Kataraktoperationen den corneoskleralen Zugang. Insgesamt wurde der corneosklerale Zugang in 340 Fällen dokumentiert. Bei fünf Kataraktoperationen wählte der entsprechende Operateur den limbalen Zugang und nur in einem Fall den cornealen Zugang. Bei einer Kataraktoperation wurde die Art des Zugangs nicht dokumentiert.

5.3 Wundnaht

Der operative Zugang musste bei 345 Kataraktoperationen nicht vernäht werden, nur bei zwei Kataraktoperationen nähte der Operateur die Wunde zu.

5.4. Besonderheiten der Operation

Gemäß der Ablaufdokumentation wurden die meisten Kataraktoperationen ohne Besonderheiten durchgeführt. Insbesondere ergaben sich keine Besonderheiten im Verlauf bei 314 (90,75 %) der Kataraktoperationen. In 31 Fällen (ca. neun Prozent) dokumentierten die Operateure das Vorliegen des Kapselspannrings. In einem dieser Fälle war dieser mit einer hohen Myopie verbunden. Weiterhin ergab sich in einem Fall eine enge Pupille als Besonderheit einer Kataraktoperation. In einem Qualitätsbogen fehlten die notwendigen Angaben.

5.5. Komplikationen der Operation

Aus der Ablaufdokumentation ergeben sich keine Komplikationen bezüglich der dokumentierten Kataraktoperationen. Bezüglich einer Kataraktoperation fehlte die notwendige Dokumentation.

III. Postoperative Charakteristika einer Kataraktoperation

Die Nachuntersuchung fand in ca. drei Monaten statt. Bei der Nachuntersuchung wurden vor allem der postoperative Visus und die postoperative Refraktion gemessen bzw. der postoperative Befund erhoben.

1. Visus nach der Kataraktoperation

Der postoperative Visus ist bei allen 347 Fällen dokumentiert. Der Mittelwert beträgt 0,81, die Standardabweichung liegt bei 0,22, das Minimum bei 0,03 und das Maximum bei 1,0.

Die Werte für den präoperativen und postoperativen Visus sind metrisch skaliert und nicht normal verteilt ($p=0,000 \leq \alpha$). Bei der Untersuchung, ob der Unterschied zwischen dem präoperativen und postoperativen Visus statistisch signifikant ist, wurde der Wilcoxon-Test angewendet. Laut Wilcoxon-Test ist dieser Unterschied statistisch signifikant ($p=0,000 \leq \alpha$). Die Verteilungen der Werte für den präoperativen und den postoperativen Visus sind zum Vergleich in den nachfolgenden Abbildungen 28 und 29 grafisch dargestellt.

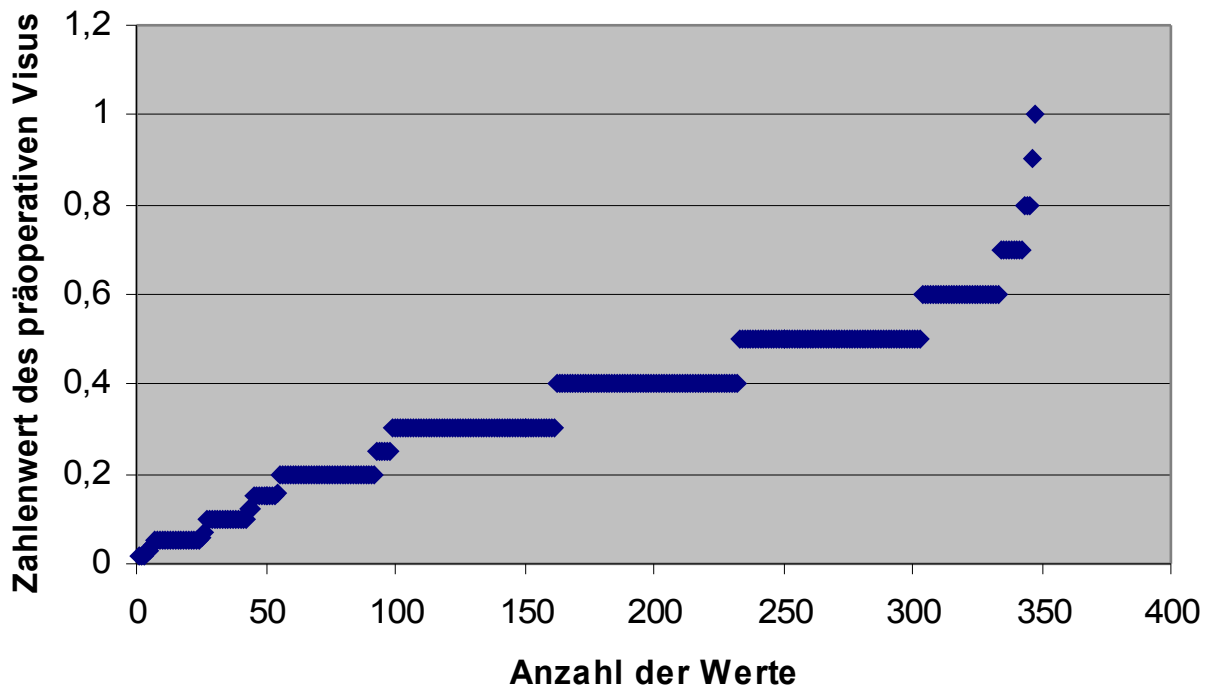


Abbildung 28: Verteilung der Werte für den präoperativen Visus, kumulative Darstellung

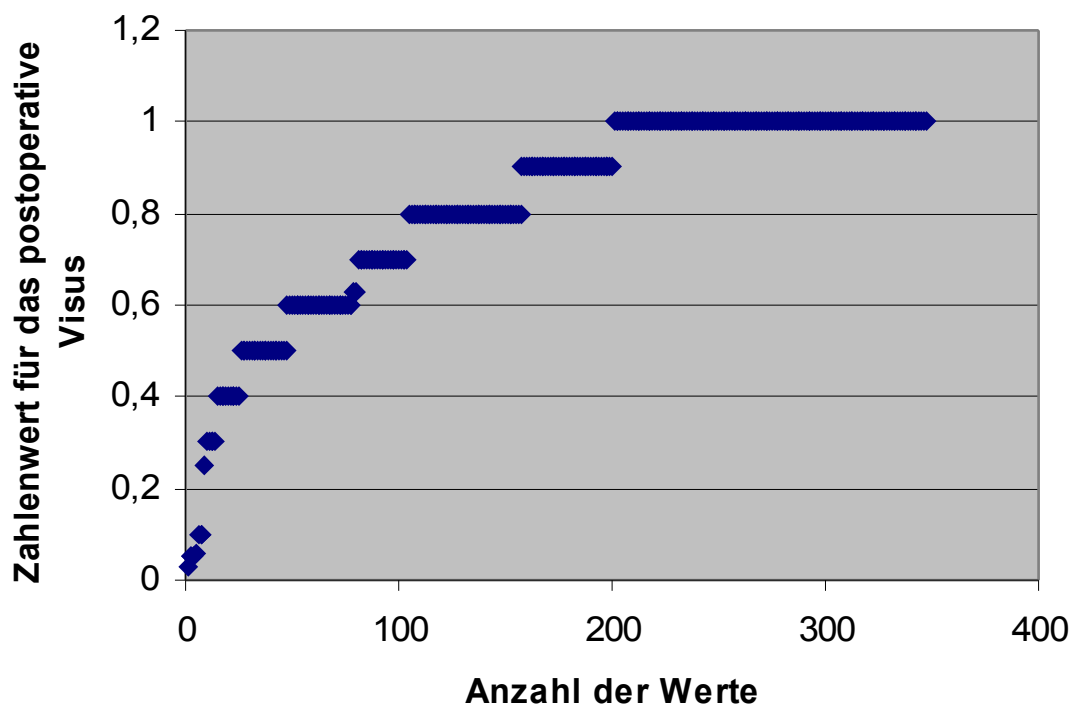


Abbildung 29: Verteilung der Werte für den postoperativen Visus, kumulative Darstellung

In 96 % der Fälle war der postoperative Visus besser als der präoperative. Dabei lag die Visusverbesserung zwischen 0,01 und 0,98. In 53 Fällen lag die Visusdifferenz zwischen dem präoperativen und dem postoperativen Visus bei 0,01 bis 0,2, in 95 Fällen bei 0,21 bis 0,4, in 115 Fällen bei 0,41 bis 0,6, in 45 Fällen bei 0,61 bis 0,8 und in 24 Fällen bei 0,81 bis 0,98. In 2,3 % der Fälle wurden unveränderte und in 1,7 % der Fälle sich verschlechternde Visuswerte (Visusverminderung zwischen 0,07 und 0,25) nach der Kataraktoperation bezogen auf den Nachuntersuchungszeitpunkt dokumentiert (Vergleiche die nachfolgende Abbildung 30).

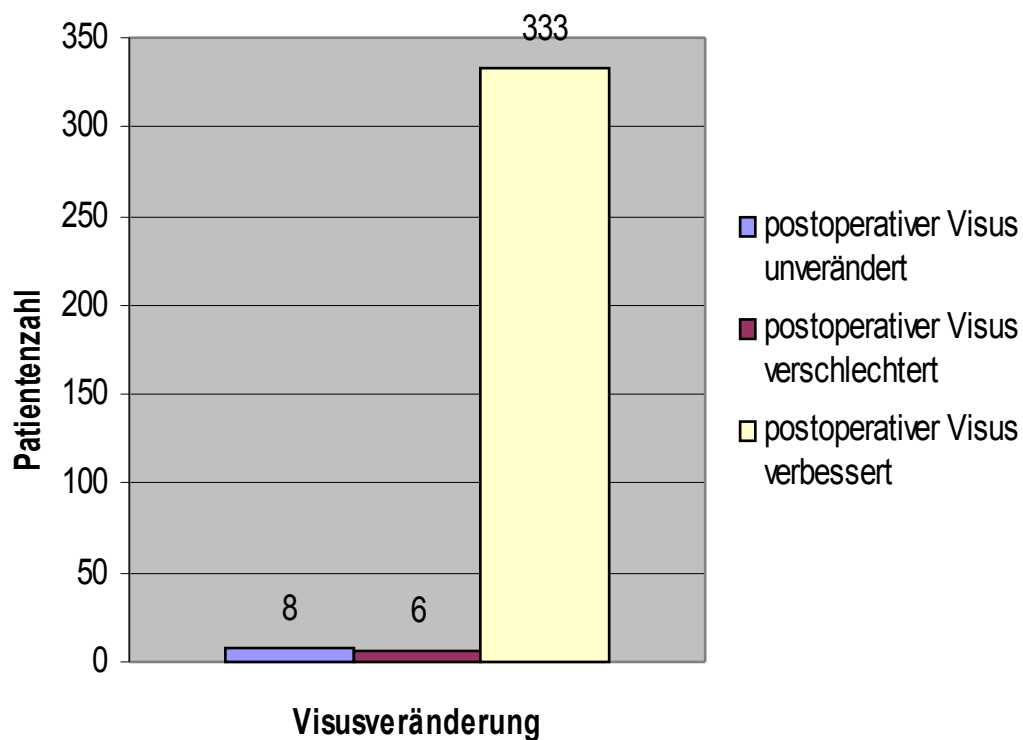


Abbildung 30: Postoperative Visusveränderung zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung

In 1,72 % aller Fälle wirkte sich der infolge der Operation unveränderte oder sich verschlechternde Visus auf die Patientenzufriedenheit aus.

Der Zusammenhang zwischen dem postoperativen Visus und den vor der Kataraktoperation dokumentierten visusrelevanten Veränderungen wurde mittels des Kreuztabellenverfahrens untersucht. Dabei trat ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem postoperativen

Visus und den visusrelevanten Veränderungen auf (p-Wert=0,000).

253 Patienten unserer Untersuchungsgruppe hatten keine visusrelevanten Veränderungen. Der Visus-Mittelwert lag bei diesen Patienten postoperativ bei 0,85. In den restlichen 94 Fällen wurden visusrelevante Veränderungen am Auge dokumentiert. Der Visus-Mittelwert lag in dieser Patientengruppe bei 0,71.

In unserer Untersuchungsgruppe waren 85 Patienten an Diabetes mellitus erkrankt. Der Mittelwert vom postoperativen Visus bei Katarakt-Patienten mit Diabetes mellitus lag bei 0,77. Dabei lag der Visus-Mittelwert postoperativ bei Patienten ohne Diabetes mellitus bei 0,82. Sechs operierte Patienten hatten Netzhautveränderungen im Sinne der diabetischen Retinopathie. Der Visus-Mittelwert von diesen Patienten lag postoperativ bei 0,53.

Weiterhin wurde der durchschnittliche postoperative Visus in der Patientengruppe mit einem Glaukom berechnet. Dieser liegt bei 0,78. Dabei liegt der durchschnittliche postoperative Visus in der Patientengruppe ohne Glaukom bei 0,82.

2. Refraktion nach der Kataraktoperation

Im Rahmen der postoperativen Nachkontrolle wurden die Sphäre, der Zylinder und die Achse für das operierte Auge in 330 (95 %) von 347 Qualitätssicherungsbögen dokumentiert. Für 17 durchgeführte Kataraktoperationen fehlten die Angaben. Zur Auswertung wurden die vorhandenen Daten analysiert und aufgrund dieser Daten das sphärische Äquivalent berechnet.

2.1. Postoperative Sphäre

Die Auswertung für die postoperative Sphäre fand in 330 Fällen statt.¹⁴⁶

Der bei der Auswertung ausgerechnete Mittelwert für die postoperative Sphäre lag bei -0,62 Dpt.,

¹⁴⁶ Da nur in 17 Fällen weder Angaben für die postoperative Sphäre noch für den postoperativen Zylinder und postoperative Achse vorhanden waren, wurde in den restlichen 44 Fällen der fehlende sphärische Zahlenwert als Null interpretiert. Dieselbe Annahme wurde bei der Auswertung des postoperativen Zylinders getroffen.

die Standardabweichung bei 0,93, das Minimum bei -5,5 Dpt. und das Maximum bei +1,5 Dpt. In 36 Fällen betrug die Differenz zwischen der postoperativen Sphäre am operierten Auge und der Sphäre am Partnerauge mehr als 3 Dpt.

2.2. Postoperativer Zylinder

Für den postoperativen Zylinder liegt der berechnete Mittelwert bei -0,76. Die Standardabweichung beträgt 0,95. Das Minimum liegt bei -3,75 und das Maximum bei +2,00. Die genaue Verteilung der Zahlenwerte für den postoperativen Zylinder ist in der nachfolgenden Abbildung 31 dargestellt.

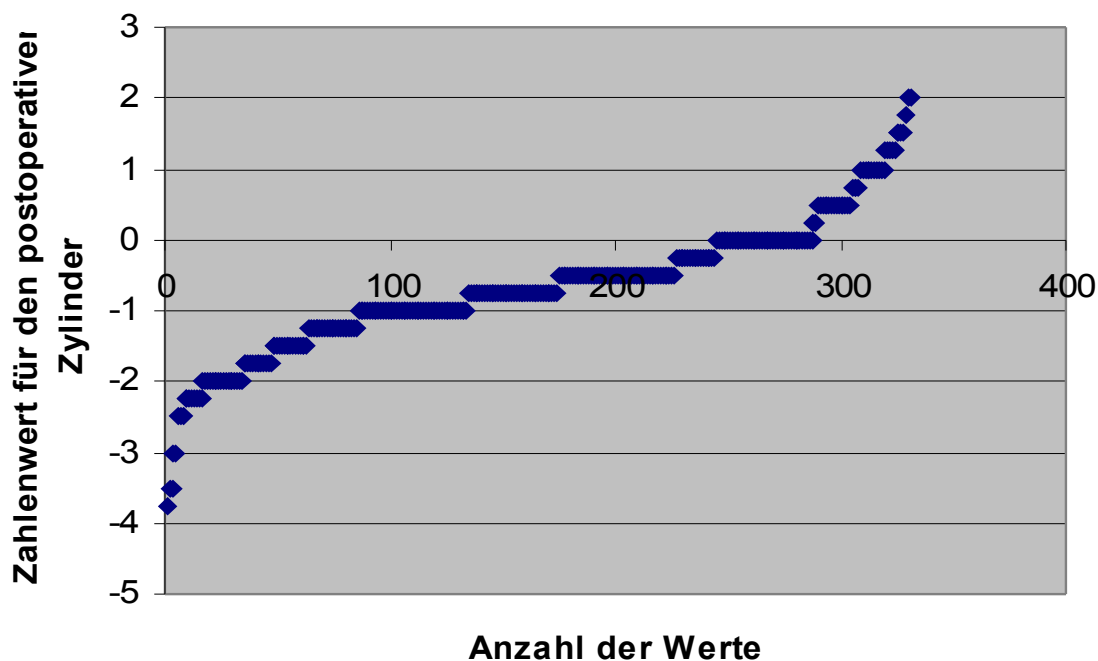


Abbildung 31: Zahlenwerte für den postoperativen Zylinder, kumulative Darstellung

Die Daten für den präoperativen und den postoperativen Zylinder sind metrisch skaliert, jedoch laut Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest nicht normal verteilt ($p=0,000$). Mit Hilfe des Wilcoxon-Tests wurde untersucht, ob der durch die Kataraktoperation entstandene Unterschied zwischen dem präoperativen und dem postoperativen Zylinder statistisch signifikant ist. Der berechnete p-Wert betrug dabei 0,002, was auf einen signifikanten Unterschied hinweist.

2.3. Postoperative Achse

Der Mittelwert für die postoperative Achse liegt bei $+92,8^\circ$, die Standardabweichung bei 45,53, das

Minimum bei 0° und das Maximum bei 180°.

Die Daten für die Achse sind metrisch skaliert, aber laut Kolmogorov-Smirnov-Anpassungstest nicht normal verteilt. Anhand des Wilcoxon-Tests wurden bei der Datenanalyse statistisch signifikante Unterschiede zwischen den präoperativen und den postoperativen Achsenwerten festgestellt.

2.4. Postoperatives sphärisches Äquivalent

Das postoperative sphärische Äquivalent wurde für das operierte Auge als Summe der postoperativen Sphäre und eines halben postoperativen Zylinders berechnet. Insgesamt wurden 330 Werte für das postoperative sphärische Äquivalent ermittelt.

Die Verteilung der Zahlenwerte für das postoperative sphärische Äquivalent ist in der nachfolgenden Abbildung 32 dargestellt.

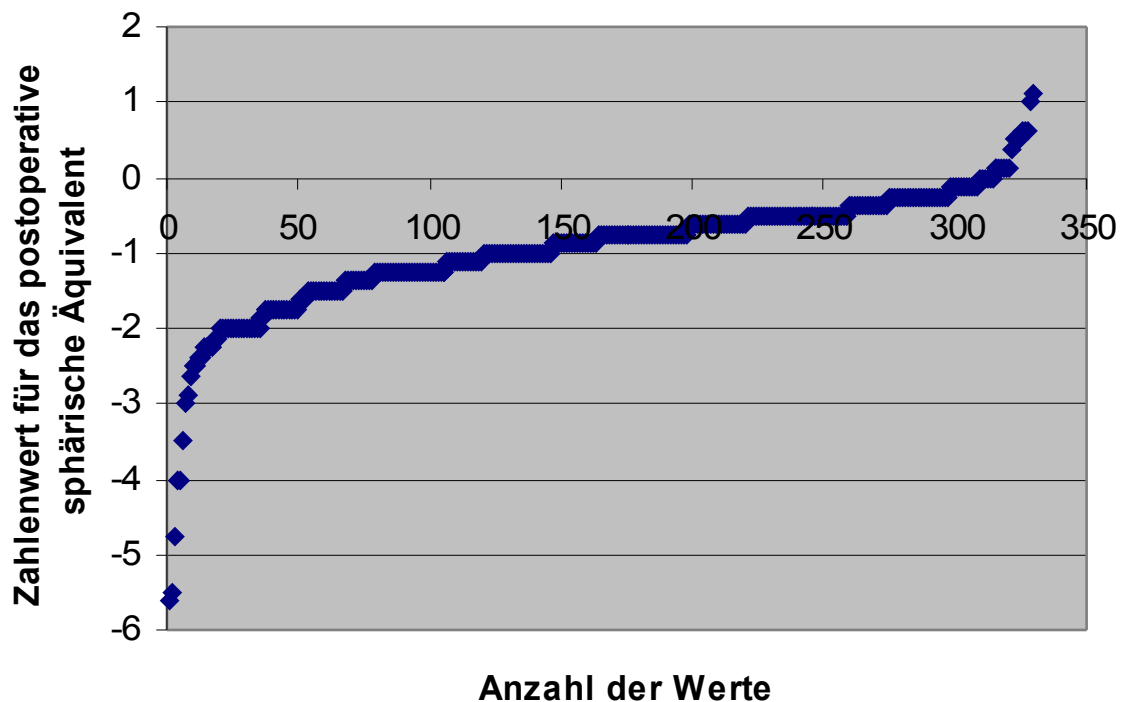


Abbildung 32: Verteilung der Zahlenwerte des postoperativen sphärischen Äquivalents

Bei der Datenanalyse hat sich herausgestellt, dass sich 94 Werte (28 %) im Bereich zwischen -0,5 und 0,0 befinden. 17 Werte sind im positiven Bereich und insgesamt 313 Werte sind kleiner oder gleich Null (Vergleiche die nachfolgenden Abbildungen 33 und 34).

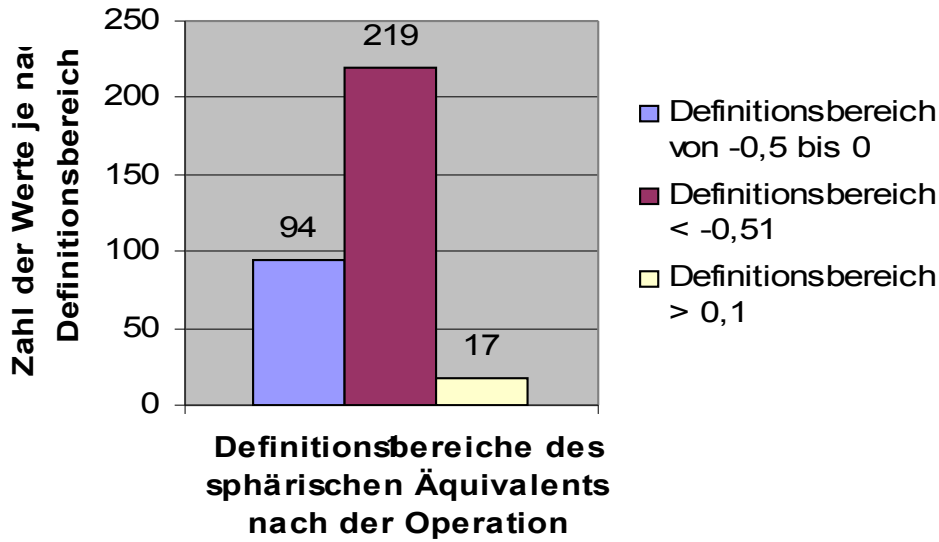


Abbildung 33: Postoperatives sphärisches Äquivalent nach Definitionsbereichen in absoluten Zahlen

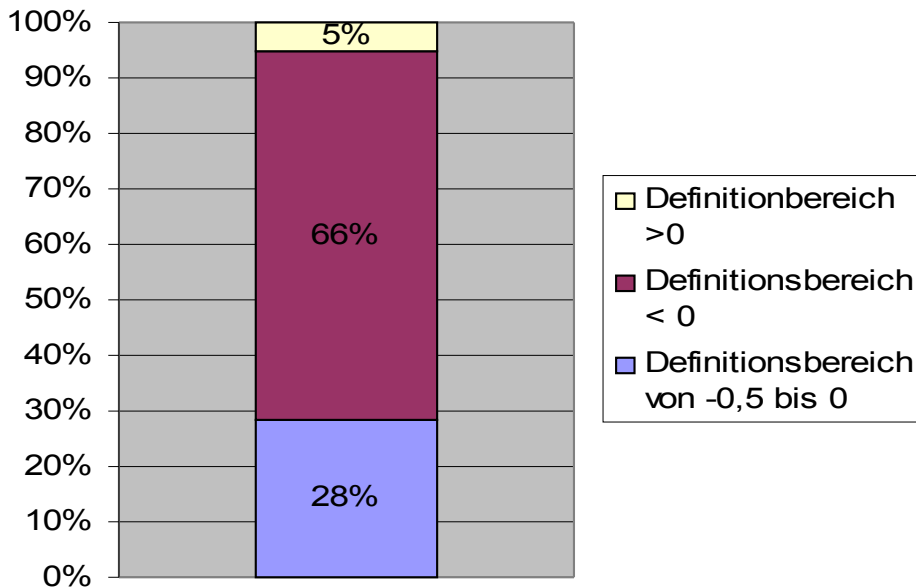


Abbildung 34: Postoperatives sphärisches Äquivalent nach Definitionsbereichen in Prozent

2.5 Zielrefraktion und postoperatives sphärisches Äquivalent

Bei der Auswertung wurde ebenfalls ein Vergleich des postoperativen sphärischen Äquivalent mit der Zielrefraktion durchgeführt. Dabei stellte sich heraus, dass die Zielrefraktion in 18 Fällen (5,5 %) genau erreicht wurde. In 238 Fällen (72,3 %) betrug die Abweichung des postoperativen sphärischen Äquivalents von der Zielrefraktion in eine negative Richtung bis maximal -5,5 Dpt. und in 73 Fällen (22,2 %) in eine positive Richtung bis maximal +1,5 Dpt. Die Abweichung des sphärischen Äquivalents von der Zielrefraktion war in 258 Fällen (78,4 %) kleiner als eins.

3. Veränderung des Zylinders durch die Kataraktoperation

Im Verlauf der Datenauswertung wurde der präoperative mit dem postoperativen Zylinder verglichen. Dabei waren nur bei 291 durchgeführten Kataraktoperationen alle für die Auswertung notwendigen Werte vorhanden. Die Werte für den postoperativen Zylinder sind im Vergleich zu den präoperativen nach 162 Kataraktoperationen (55,67 %) größer geworden. Davon haben sich die Zylinderwerte in 53 Fällen (18,2%) um mehr als eins oder um eins vergrößert. Infolge von 129 Kataraktoperationen (44,3 %) sind die Zylinderwerte kleiner geworden oder gleich geblieben (11 %), davon haben sich die Zylinderwerte in 32 Fällen (11%) um mehr als eins bzw. eins verkleinert. In 134 Fällen war die postoperative Zylinderänderung kleiner oder gleich 0,5 Dpt.

Die Frage bezüglich der Veränderung der Achse nach einer Kataraktoperation konnte in 206 Fällen beantwortet werden, da bei den restlichen Kataraktoperation die für die Auswertung notwendigen Werte fehlten. In 6,8 % der Fälle (14 Kataraktoperationen) ist die Lage der Achse unverändert geblieben. In den restlichen 93,2 % (192 Kataraktoperationen) hat sich die Achsenlage postoperativ verändert (Vergleiche die nachfolgenden Abbildung 35). Dabei hat sich die Lage der Achse in 92 Fällen zu 0 ° und in 103 Fällen zu 90 ° verschoben.

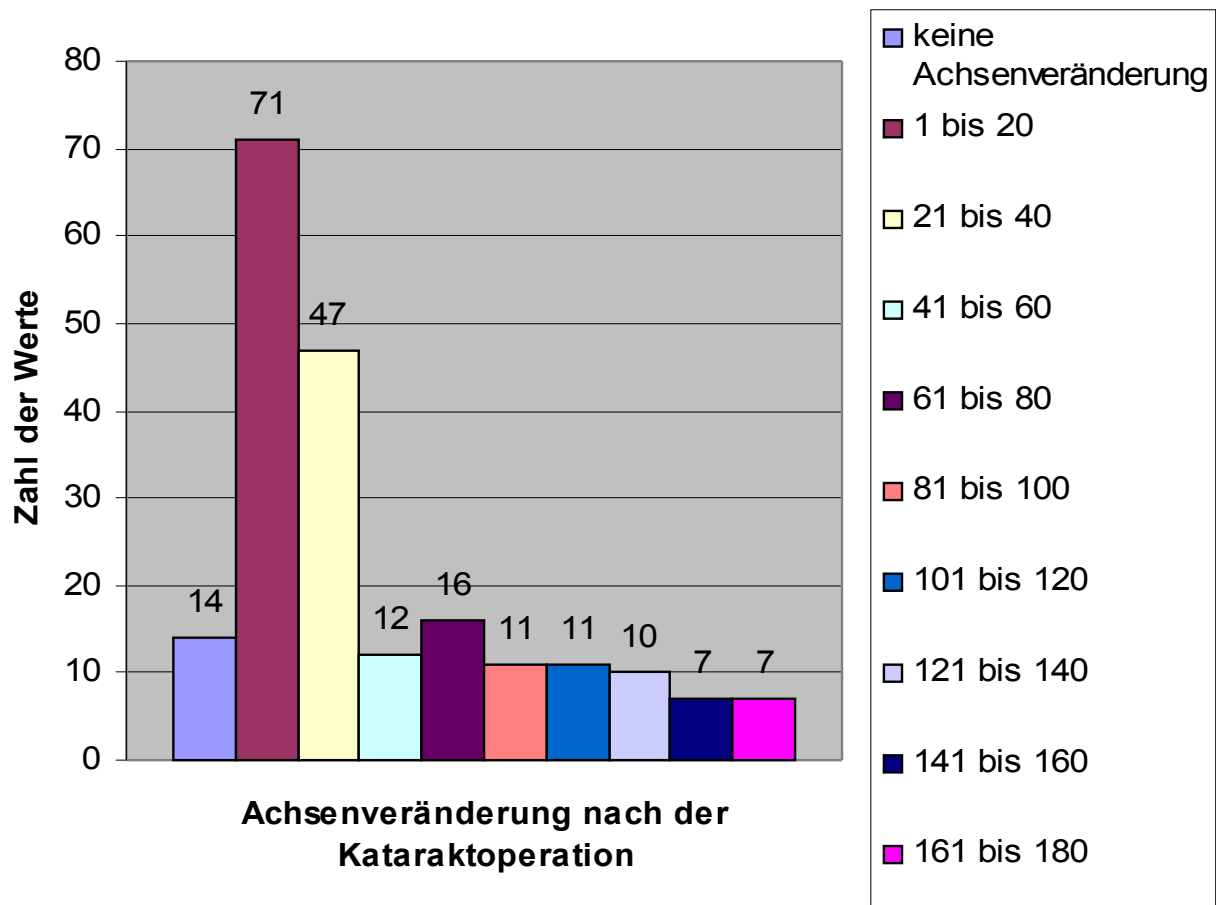


Abbildung 35: Achsenveränderung nach der Kataraktoperation in Grad

4. Intraokulärer Druck nach der Kataraktoperation

Der im Laufe der postoperativen Abschlussuntersuchung gemessene und dokumentierte minimale Augeninnendruck lag bei 6 mmHg, der maximale postoperative Augeninnendruck lag in der Auswertungsgruppe bei 23 mmHg und der Mittelwert betrug 14 mmHg.

Bei der statistischen Auswertung vorhandener metrischer Daten für den postoperativen Augeninnendruck wurde mittels Kreuztabellenverfahren ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem präoperativen und dem postoperativen Augeninnendruck festgestellt (p-Wert beträgt 0,000). Dabei liegt der Pearson-Korrelationskoeffizient bei 0,501.

Ebenfalls ist ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Höhe des postoperativen Zylinders und der Höhe des postoperativen Augeninnendrucks vorhanden, da der in den Kreuztabellen ermittelte p-Wert bei 0,000 liegt. Der Pearson-Korrelationskoeffizient beträgt 0,252.

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang liegt außerdem zwischen dem postoperativen Augeninnendruck und der Stärke der eingesetzten IOL (p -Wert=0,044) vor. Der Pearsonkoeffizient beträgt hierbei 0,108. Dieser Wert spricht somit lediglich für einen geringen Zusammenhang zwischen dem postoperativen Druck und der Stärke der IOL.

5. Postoperativer Befund

Im Rahmen der postoperativen Untersuchung wurden die postoperativen Befunde am operierten Auge erhoben. Diese sind ein wichtiger Bestandteil der Ablaufdokumentation und einer der Indikatoren der Qualitätssicherung.

Es waren insgesamt 345 Werte für den postoperativen Befund vorhanden. Aus der Ablaufdokumentation ist in den meisten Fällen ein regelrechter postoperative Befund zu entnehmen. So wurde in 312 Fällen (90,43 % der insgesamt untersuchten Werte) ein regelrechter postoperative Befund dokumentiert. In den restlichen 9,57 % der Fälle war der postoperative Befund pathologisch. Am häufigsten wurde postoperativ ein zystoides Makulaödem beobachtet, welches in neun der untersuchten Kataraktoperationen dokumentiert wurde. Somit beträgt die Häufigkeit des postoperativen zystoiden Makulaödems 2,61 %. Außerdem wurde in fünf Fällen (1,45 %) bei der Nachuntersuchung eine ausgeprägte hintere Kapselfibrose dokumentiert. Ob dieser schon intraoperativ zu entfernen war, lässt sich der vorhandenen Daten nicht entnehmen. In jeweils zwei Fällen beobachtete der Untersucher postoperativ Descementfalten, Makulaödem, Cellophanmakulopathie, Iritis und eine Erhöhung des postoperativen intraokulären Drucks auf mehr als 30 mmHg. In jeweils einem Fall dokumentierte der Untersucher postoperativ einen Rindenrest in der Vorderkammer, eine Hornhauterosion, eine anhaltende Mydriasis der Pupille bzw. eine Iridocyclitis. Außerdem stellte man postoperativ in jeweils einem Fall eine Optikusatrophie, eine diabetische Retinopathie, eine Makuladegeneration und einen Venenastverschluss fest.

6. Patientenzufriedenheit

Mit den Ergebnissen der Kataraktoperation waren 301 Patienten (87 %) zufrieden und nur 19 Patienten (5 %) waren unzufrieden. 27 Patienten (8 %) haben eine bedingte Zufriedenheit angegeben.

Bei der Datenanalyse wurde untersucht inwieweit ein Zusammenhang zwischen der

Patientenzufriedenheit und postoperativen Visus besteht. Die Daten für die Patientenzufriedenheit sind numerische und die Daten für den postoperativen Visus sind metrische Daten. Anhand der Kreuztabellenverfahren wurde ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Patientenzufriedenheit mit der Kataraktoperation und dem postoperativen Visus festgestellt (p-Wert=0,000).

Bei sechs von neunzehn mit der Kataraktoperation unzufriedenen Patienten besserte sich der postoperative Visus nicht. Bei drei unzufriedenen Patienten ist der postoperative Visus im Vergleich zum präoperativen unverändert geblieben (0,86 % der Patienten) und bei drei unzufriedenen Patienten schlechter (0,86 % der Patienten) geworden. Bei drei von diesen sechs Patienten wurden visusrelevante Veränderungen wie Makulopathie mit gleichzeitiger Glaskörperblutung, AMD und AMD mit gleichzeitigem Glaukom dokumentiert. Bei einem Patienten kam es während der Operation zur hinteren Kapselruptur. Bei einem Patienten wurde postoperativ ein Makulaödem und ein Venenastverschluss diagnostiziert, welches eine fehlende Visusverbesserung erklären. Bei einem Patienten ist die Ursache der postoperativen Visusverschlechterung von 0,6 auf 0,4 aus den erhobenen Daten nicht ersichtlich.

Bei einem der mit der durchgeführten Kataraktoperation unzufriedenen Patienten stellte man eine erhebliche Visusverbesserung von 0,5 auf 0,9 fest. Durch den prä- und postoperativen Visusvergleich lässt sich seine Unzufriedenheit mit der Kataraktoperation dementsprechend nicht erklären. Postoperativ wurde bei dem Patienten allerdings ein zystoides Makulaödem diagnostiziert.

IV. Einzugsgebiete der Patienten

84 von 347 im Untersuchungszeitraum an der Universitätsklinik Greifswald durchgeführte Kataraktoperationen erfolgten an Patienten, die einen Wohnsitz in Greifswald hatten. 46 Kataraktoperationen wurden bei Patienten durchgeführt, die einen Wohnsitz in Anklam hatten. Mit 14 Kataraktoperationen waren in der Untersuchungsgruppe ebenfalls Patienten aus Wolgast stark vertreten. 12 Kataraktoperationen wurden bei Patienten aus Torgelow, jeweils 8 Kataraktoperationen bei Patienten aus Demmin und Ducherow, 7 Kataraktoperationen bei Patienten aus Jarmen, jeweils 6 aus Lubmin, Ueckermünde und Hohendorf, jeweils 5 aus Pasewalk, Eggesin und Wilhelmsburg gemacht. Bei Patienten aus anderen Orten wurden jeweils weniger als fünf Kataraktoperationen je Ort im Untersuchungszeitraum durchgeführt.

Die genaue Verteilung der Wohnorte ist in der nachfolgenden Tabelle dargestellt. Dabei sind die nicht im Einzugsbereich der Universitätsklinik Greifswald liegenden Wohnorte mit weniger als zwei Patienten mit einer Katarakt im untersuchten Zeitraum in der nachfolgenden Tabelle nicht dargestellt, da diese hinsichtlich ihrer Anzahl nur unwesentliche Bedeutung haben.

Wohnorte	Anzahl der Patienten
Greifswald	84
Anklam	46
Wolgast	14
Torgelow	12
Demmin	8
Ducherow	8
Jarmen	7
Lubmin	6
Ueckermünde	6
Hohendorf	6
Wilhelmsburg	5
Pasewalk	5
Eggesin	5
Gützkow	4
Neuenkirchen	4
Tutow	4
Zinnowitz	4
Boldekow	3
Lassan	3
Leopoldshagen	3
Loitz	3
Medow	3
Züssow	3
Bargischow	2
Beggerow	2
Gribow	2
Heringsdorf	2
Karlshagen	2
Klein Bünzow	2
Murchin	2
Mesekenhagen	2
Nerdin	2
Rubkow	2
Sauzin	2
Schwerinsburg	2
Stralsund	2

E. Diskussion

Innerhalb Deutschlands haben sich bereits mehrere Kliniken mit der Qualitätssicherung von Kataraktoperationen befasst. Dazu wurden, wie bei dieser Untersuchung, die relevanten Daten in Qualitätssicherungsbögen erfasst und ausgewertet. In der folgenden Diskussion werden die Ergebnisse dieser Untersuchungen herangezogen, um sie mit den gefundenen Ergebnissen zu vergleichen und mögliche Unterschiede herauszuarbeiten. Insbesondere wird dabei auf eine ähnlich konzipierte Studie des ebenfalls im Norddeutschland liegenden Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf und auf eine Studie der Universitätsklinik Freiburg eingegangen. Außerdem werden noch weitere Studien herangezogen, soweit sich interessante Vergleichspunkte finden.

Durch die folgende Diskussion sollen zunächst die Ausgangsbedingungen und Ergebnisse dieser Untersuchung in einen gesamtdeutschen Zusammenhang gestellt und anschließend ein Vergleich der Ergebnisqualität durchgeführt werden.

I. Patientengut

Die wichtigsten Charakteristika des Patientengutes sind die Alters- und Geschlechtsverteilung. Auf diese wird im Folgenden eingegangen. Weiterhin werden die Einzugsgebiete der untersuchten ambulanten Kataraktpatienten der Augenklinik des Universitätsklinikums Greifswald analysiert.

1. Altersverteilung

In unserer Untersuchungsgruppe waren Patienten verschiedener Altersgruppen vertreten (zwischen 47 und 93 Jahre alt). Das Durchschnittsalter lag bei 73,6 Jahren. Somit waren die meisten Patienten in einem fortgeschrittenen Alter über 70 Jahre.

Das festgestellte Durchschnittsalter operierter Katarakt-Patienten ist mit dem in anderen Untersuchungen vergleichbar. Beispielsweise lag das Durchschnittsalter in den Untersuchungen von Johannson¹⁴⁷ und Kloeve Korn-Norgall¹⁴⁸ bei 69 Jahren.

147 Johannson D. Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung der durchgeführten Katarakt- und Glaukomoperationen in dem Jahr 2001 an der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf. Dissertation. Hamburg 2007. S. 14.

148 Kloeve Korn-Norgall C. Ambulante Kataraktoperation in einer Universitätsklinik: mittelfristige Ergebnisse bei 300 Patienten. Inaugural-Dissertation. Freiburg im Breisgau 1996. S. 21.

2. Geschlechtsverteilung

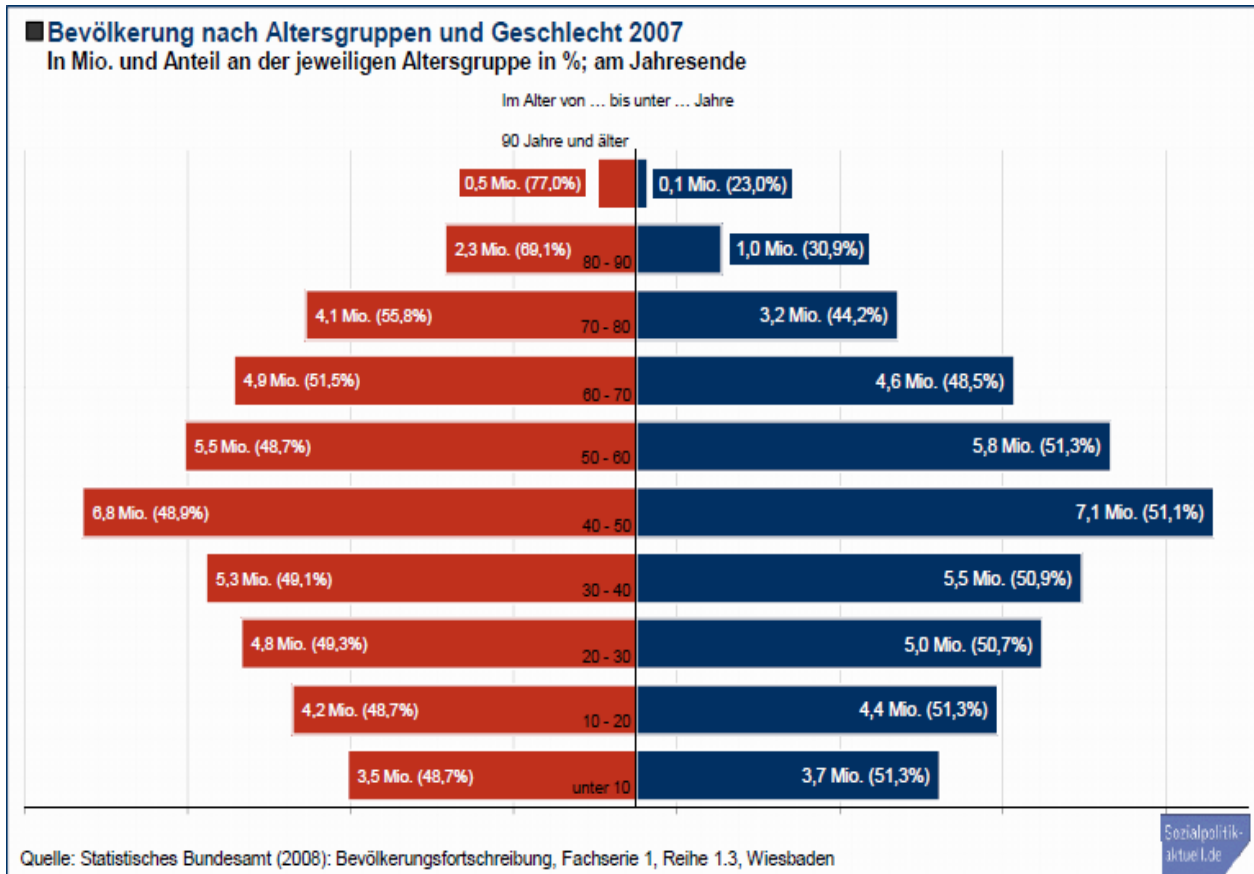
Die meisten aufgrund einer Katarakt im Untersuchungszeitraum an der Universitätsklinik in Greifswald ambulant operierten Patienten waren Frauen (65 %).

In einer ähnlich konzipierten Untersuchung stellte Johannson ebenfalls einen höheren Frauenanteil an ambulant operierten Katarakt-Patienten fest. Laut seiner Untersuchung von 997 Kataraktoperationen wurden an der Klinik und Poliklinik Hamburg-Eppendorf im Jahr 2001 57,8 % weiblicher Patienten aufgrund einer Katarakt operiert.¹⁴⁹ Kloevekorn-Norgall wertete statistisch 300 ambulante Kataraktoperationen aus, welche von Juni 1993 bis Juli 1995 an der Universitätsaugenklinik Freiburg im Breisgau durchgeführt wurden. In dieser Untersuchungsgruppe waren zwei Drittel der operierten Patienten Frauen.¹⁵⁰ Somit sind Frauen in der ambulanten Kataraktchirurgie stärker als Männer vertreten. Das korreliert jedoch weitgehend mit dem Anteil der Frauen in der Altersgruppe der über 60-jährigen im Vergleich zu allen über 60-jährigen in Deutschland. Der Frauenanteil in der Altersgruppe der 60 bis 70-jährigen betrug beispielsweise 2007 in Deutschland 51,5 %, bei den 70 bis 80-jährigen 55,8 %, bei den 80 bis 90-jährigen 69,1 % und bei den über 90-jährigen sogar 77 % (vgl. nachfolgende Abbildung 36).¹⁵¹

149 Johannson D. S. 51 (s.o. Fn. 148).

150 Kloevekorn-Norgall C. S. 21 (s.o. Fn. 149).

151 Bevölkerung nach Altersgruppen und Geschlecht 2007. Im Internet unter: <http://www.sozialpolitik-aktuell.de/ds-alter.html> abgerufen am 13.04.2010 um 19:34 MEZ.



■ Männer
 ■ Frauen

Abbildung 36: Bevölkerung nach Altersgruppen und Geschlecht in Deutschland 2007

Aber auch in Mecklenburg-Vorpommern überwiegt der Anteil der Frauen im Alter von 73 Jahren, was dem Durchschnittsalter der untersuchten Patienten entspricht, mit 57,42 % den Anteil der Männer in diesem Alter.¹⁵² Daher kann wohl von dem höheren Frauenanteil nicht auf eine stärkere Betroffenheit von einer Katarakt oder eine höhere Bereitschaft zu Kataraktoperationen geschlossen werden.

3. Einzugsgebiete der Patienten

Bei der statistischen Auswertung der Ablaufdokumentation wurden im Rahmen der Qualitätssicherung ambulanter Kataraktoperationen die Gebiete in Mecklenburg-Vorpommern herangezogen, aus welchen die meisten Patienten zu einer Kataraktoperation im Untersuchungszeitraum nach Greifswald kamen. In Mecklenburg-Vorpommern gibt es jeweils eine

¹⁵² Statistische Berichte: Bevölkerung, Haushalte, Familien, Fläche. A I -Bevölkerungsstand. A133K-Bevölkerung nach Alter und Geschlecht, Teil 1: Kreisergebnisse (2005). Im Internet unter: http://www.statistik-mv.de/cms2/STAM_prod/STAM/de/bhf/Veroeffentlichungen/index.jsp abgerufen am 13.04.2010 um 20:56 MEZ.

Klinik für Augenheilkunde in Greifswald, Neubrandenburg, Stralsund, Schwerin und Rostock. Bei der statistischen Auswertung vorhandener Daten war es interessant festzustellen, ob die meisten im Untersuchungszeitraum in Greifswald operierten Patienten auch tatsächlich aus dem Einzugsgebiet Greifswald kamen. Möglicherweise überbrückten manche Patienten eine größere Entfernung, um nach Greifswald zu einer Kataraktoperation zu kommen, obwohl die näher liegende Klinik eine andere Klinik war.

Wie erwartet, hatten die meisten aufgrund einer Kataraktoperation im Untersuchungszeitraum in der Universitätsklinik Greifswald operierte Patienten ihren Wohnsitz in Greifswald. Fast alle anderen Patienten kamen ebenfalls vor allem aus dem Einzugsgebiet Greifswald und wählten dementsprechend die kürzeste Entfernung zu einer Augenklinik aus. Es gab jedoch Ausnahmen. So wurden ca. 14 Kataraktoperation (4 %) bei den Patienten durchgeführt, die die kürzeste Entfernung zu einer anderen Augenklinik hatten, beispielsweise nach Stralsund oder Neubrandenburg, aber sich für die Augenklinik Greifswald entschieden haben.

II. Internistische Erkrankungen

Die statistische Auswertung unserer Daten zeigte, dass in der untersuchten Patientengruppe 60 % der Patienten eine Herz-Kreislauf-Erkrankung hatten. Diese Erkrankung ist in der Untersuchungsgruppe am häufigsten vertreten. Laut Gesundheitsberichterstattung des Bundes vom Jahr 1993 wurde bei 30,5 % aller sich in der ambulanten ärztlichen Betreuung befindlichen männlichen Patienten der Altersgruppe zwischen 60 und 79 Jahre eine Hypertonie als ICD-10 Diagnose kodiert, bei 11,6 % der Patienten dokumentierten Ärzte eine Herzinsuffizienz, 27,4 % der Patienten hatten eine ischämische Herzkrankheit, 10,3 % der Patienten hatten zerebrovaskuläre Krankheiten.¹⁵³ Die Prävalenz der Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Untersuchungsgruppe ist mit der Prävalenz der Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der Bevölkerung anhand der hier erläuterten Statistiken jedoch nur bedingt vergleichbar, weil die Herz-Kreislauf-Erkrankungen der Patienten aus unserer Untersuchungsgruppe nicht in die einzelnen Herz-Kreislauf-Erkrankungsarten untergliedert wurden. Es ist jedoch anzunehmen, dass die Prävalenz der Herz-Kreislauf-Erkrankungen in der deutschen Allgemeinbevölkerung niedriger liegt, als in unserer Untersuchungsgruppe. Ähnliche Ergebnisse liefert die im Teil B.I.6. dieser Arbeit aufgeführte Literatur.

¹⁵³ Heft 10, Abbildung 4, Werte: Anteil der Patienten mit ausgewählten Diagnosen ab 60 Jahre und älter [Gesundheitsberichterstattung – Themenhefte]. Im Internet unter: http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse.prc_tab? Abgerufen am 19.02.2010 19:36 MEZ.

Die Prävalenz von Diabetes mellitus lag in der Untersuchungsgruppe bei ca. 25 %. Laut Gesundheitsberichterstattung hatten 13,0 % aller behandelten männlichen Patienten in Deutschland der Altersgruppe zwischen 60 und 79 Jahre Diabetes mellitus. In der Altersgruppe über 80 Jahre waren es 13,9 % aller männlicher Patienten. In der weiblichen Bevölkerung hatten 14,3 % der Patienten in der Altersgruppe zwischen 60 und 79 Jahre und 18,5 % der Patienten der Altersgruppe über 80 Jahre Diabetes mellitus.¹⁵⁴ Die Bevölkerung in Mecklenburg-Vorpommern weist laut SHIP-Studie folgende Zahlen auf: die Prävalenz von Diabetes mellitus liegt bei Männer im Alter zwischen 40-49 Jahre bei 6,2 %, bei 50 bis 59-jährigen bei 8,6 %, bei 60-69-jährigen bei 15,5 % und bei 70-79-jährigen bei 19,3 %. In der weiblichen vorpommerschen Bevölkerung lag die Prävalenz von Diabetes mellitus bei 1,8 % in der Altersgruppe zwischen 40 und 49 Jahre, bei 9,9 % in der Altersgruppe zwischen 50 und 59 Jahre, bei 13,9 % in der Altersgruppe zwischen 60 und 69 Jahre und bei 23,2 % in der Altersgruppe zwischen 70 und 79 Jahre.¹⁵⁵ Es fällt auf, dass die Prävalenz von Diabetes mellitus in Mecklenburg-Vorpommern über der Diabetes-Prävalenz der Allgemeinbevölkerung in Deutschland lag. Die Prävalenz von Diabetes mellitus-Patienten in unserer Untersuchungsgruppe lag jedoch über der Prävalenz von Diabetes mellitus in Mecklenburg-Vorpommern und deutlich über der Diabetes-Prävalenz in der deutschen Allgemeinbevölkerung. Somit ähneln die Ergebnisse dieser Untersuchung den im Teil B.I.6. dieser Arbeit genauer erläuterten Ergebnissen früherer Untersuchungen hinsichtlich Prävalenz von Diabetes mellitus bei Kataraktpatienten. Im folgenden Teil E.IV. ist der Einfluss von Diabetes mellitus auf den postoperativen Visus erläutert.

Eine höhere Prävalenz von systemischen Erkrankungen wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen sowie Diabetes mellitus in der Gruppe der an einer Katarakt operierten Patienten wurde ebenfalls in anderen Studien festgestellt.¹⁵⁶ Damit hat sich die im Teil B.I.6. über die Prävalenz von internistischen Erkrankungen in der Untersuchungsgruppe geäußerte Hypothese bestätigt, dass eine besonders hohe Prävalenz von Diabetes mellitus und Herz-Kreislauf-Erkrankungen in unserer Untersuchungsgruppe auftritt.

Auch in der Untersuchung von Johannson wurden Herz-Kreislauf-Begleiterkrankungen (vor allem

154 Heft 10, Abbildung 4, Werte: Anteil der Patienten mit ausgewählten Diagnosen ab 60 Jahre und älter [Gesundheitsberichterstattung – Themenhefte]. Im Internet unter: http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse.prc_tab? abgerufen am 19.02.2010 um 19:36 MEZ.

155 Völzke H, Alte D, Neuhauser H, Moebus S, Löwel H, Kohlmann Th, Hoffmann W, Biffar R, John U. Risikopopulation Vorpommern. Wissenschaft und Forschung. 2007;2:49-53.

156 Spraul CW, Jakobczyk-Zmija MJ, Tobis MF, Lang GK. S. 22-26 (s.o. Fn. 50).

Hypertonie) und Diabetes mellitus als die bei den Katarakt-Patienten am häufigsten gestellte internistischen Diagnosen bezeichnet. Die Prävalenz von Diabetes mellitus betrug in der Untersuchung von Johannson 15,4 %.¹⁵⁷ Damit waren in unserer Studie Diabetes-Patienten mit 25 % häufiger als in der Studie von Johannson vertreten. An einer Herz-Kreislauf-Begleiterkrankung einschließlich Apoplex litten in der Untersuchung von Johannson ca. 74 % der Patienten.¹⁵⁸ Somit lag die Prävalenz von Herz-Kreislauf-Begleiterkrankung in unserer Studie mit 60 % etwas niedriger.

III. Okuläre Erkrankungen

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass die meisten Patienten der Untersuchungsgruppe (85,6 % aller betrachteten Patienten) keine okulären Begleiterkrankungen hatten. Die restlichen 14,4 % wiesen okuläre Begleiterkrankungen auf.

So hatten 8,6 % aller Patienten der Untersuchungsgruppe ein Glaukom. In der Oxfordshire-Studie zeigte sich, dass ein Glaukom ein Risikofaktor für die Kataraktentstehung mit einem relativen Risiko ca. 6,0 % darstellt.¹⁵⁹ Die Prävalenz des primär chronischen Offenwinkelglaukoms (PCOWG) in der Bevölkerung wurde in der Framingham-Studie untersucht. Laut dieser Studie stieg die PCOWG-Prävalenz in der Bevölkerung von 1,4 % in der Altersgruppe zwischen 52 und 64 Jahre auf 5,1 % in der Altersgruppe zwischen 65 und 74 Jahren und betrug 7,2 % in der Altersgruppe zwischen 75 und 85 Jahren.¹⁶⁰ Somit liegt die Glaukomprävalenz bei den Kataraktpatienten aus unserer Untersuchungsgruppe höher als in der Allgemeinbevölkerung der Framingham-Studie.

Neben den Patienten mit Glaukom (8,6 %) weisen 13,3 % der Patienten aus unserer Untersuchungsgruppe eine AMD auf. Die Häufigkeit des Glaukoms und der AMD ähnelt der in den anderen Untersuchungen von Katarakt-Patienten. Beispielsweise lag in der Untersuchung von Johannson die AMD-Prävalenz bei 15,5 % und die Glaukom-Prävalenz bei 11 %.¹⁶¹ Laut einer

157 Johannson D. S. 16 (s.o. Fn. 148).

158 Johannson D. S. 16 (s.o. Fn. 148).

159 Harding JJ. Case-control studies and risk factors for cataract: discussion paper. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 1988;81:586.

160 Kahn HA, Leibowitz HM, Ganley JP, Kini MM, Colton T, Nickerson RS and Dawber TR. The Framingham Eye Study. I. Outline and major prevalence findings. *American Journal of Epidemiology*. 1977; 106:26.

161 Johannson D. S. 27 (s.o. Fn. 148).

Studie in den USA von 1995 wurde bei 12 % der Katarakt-Patienten eine AMD diagnostiziert.¹⁶² Diese Prävalenzen liegen folglich nahe an denjenigen in unserer Studie.

Der Einfluss von visusrelevanten Veränderungen auf den Visus wird im folgenden Abschnitt E.IV. näher diskutiert.

IV. Visus vor und nach der Kataraktoperation

Eine Verbesserung der Sehschärfe ist eines der wesentlichen Ziele einer Kataraktoperation. Die Visusverbesserung ist für den Patienten deutlich spürbar und wirkt sich auf seine Zufriedenheit stark aus. Im Rahmen der Qualitätssicherung ambulanter Kataraktoperationen spielt die Frage der Visusverbesserung dementsprechend eine herausragende Rolle.

Für die Indikation einer Kataraktoperation wird eine deutliche Einschränkung des Visus bei einem Patienten vorausgesetzt. Aus der Datenanalyse für den präoperativen Visus war eine deutliche Einschränkung des präoperativen Visuswertes ersichtlich. Es wurde jedoch ein Patient mit dem Visus 1,0 wegen einer Katarakt operiert. Aus der Ablaufdokumentation war in diesem Fall zu entnehmen, dass die Kraftfahrtauglichkeit bei diesem Patienten aufgrund einer Katarakt eingeschränkt war. Diese Tatsache führte zu einer Kataraktoperation bei diesem Patienten. Weiterhin wurden im Untersuchungszeitraum 43 Patienten mit dem Visus größer 0,5 operiert. Diese Kataraktoperationen erfolgten vor allem aufgrund einer Einschränkung des Lesens und Nahsehens, einer Anisometropie und einer subjektiv erhöhten Blendung.

Bei der Auswertung der vorhandenen Daten wurde ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen dem präoperativen und dem postoperativen Visus festgestellt. Der Mittelwert des postoperativen Visus (0,81) ist größer im Vergleich zum präoperativen Visus (0,36). Insgesamt ist wie erwartet eine statistisch signifikante deutliche Visusverbesserung in der Untersuchungsgruppe infolge der durchgeführten Kataraktoperationen festzustellen. Vergleichbare Visusveränderungen sind der Studie von Spitznas/Werdermann zu entnehmen. Laut dieser Studie lag das durchschnittliche Sehvermögen präoperativ bei 0,15 und postoperativ bei der letzten Kontrolle bei 0,6.¹⁶³

162 Willersscheidt AB, Healey ML, Ireland M. Cataract surgery outcomes: importance of comorbidities in case mix. *Journal cataract refractive surgery*. 1995; 21:179.

163 Spitznas M, Werdermann D. Visusresultate der extrakapsulären Kataraktchirurgie mit Hinterkammerkunstlinsen. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1991;198:255.

Weiterhin wurde ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen dem postoperativen Visus und den vor der Kataraktoperation dokumentierten visusrelevanten Veränderungen festgestellt. Wie erwartet wurden die Werte für den postoperativen Visus durch die am Auge des Patienten präoperativ bestehenden visusrelevanten Veränderungen beeinflusst. Der Visus-Mittelwert lag in der Patientengruppe ohne visusrelevanten Veränderungen postoperativ bei 0,85. Der Visus-Mittelwert lag in der Patientengruppe mit vorhandenen visusrelevanten Veränderungen bei 0,71 und somit deutlich niedriger als bei den Patienten ohne solchen Veränderungen.

Eine besondere Gruppe bildeten in unserer Untersuchung Katarakt-Patienten mit Diabetes mellitus. Der Mittelwert des postoperativen Visus bei Katarakt-Patienten mit Diabetes mellitus lag bei 0,77 und bei den Patienten ohne Diabetes mellitus bei 0,83. Der Visus-Mittelwert von Patienten mit bereits vorliegenden Netzhautveränderungen im Sinne diabetischer Retinopathie lag postoperativ lediglich bei 0,53. Somit liegt der postoperative Visus bei Diabetes-Patienten ohne diabetische Retinopathie durchschnittlich deutlich über dem postoperativen Visus bei Diabetikern mit bereits vorhandener diabetischer Retinopathie. Spitznas/Werdmann untersuchten ebenfalls den Einfluss begleitender Augenerkrankungen auf den postoperativen Visus. In der Studie von Spitznas/Werdmann lag das durchschnittliche postoperative Sehvermögen bei Diabetikern ohne diabetischer Retinopathie bei 0,55 und bei Diabetikern mit diabetischer Retinopathie sank der durchschnittliche postoperative Visus auf 0,42.¹⁶⁴ Auch in der Untersuchung von Kloevekorn-Norgall erreichte die Patientengruppe mit Netzhautveränderungen ein schlechteres Visusergebnis im Vergleich zu der Patientengruppe ohne solche.¹⁶⁵ Daraus folgt, dass die postoperative Prognose nach einer Kataraktoperation bei Diabetes-Patienten mit bereits vorliegender diabetischer Retinopathie schlechter als bei Diabetikern ohne solche Veränderungen ist. Damit entspricht das Ergebnis dieser Arbeit den Ergebnissen anderer Untersuchungen. Der durchschnittliche postoperative Visus von allen Diabetiker unserer Untersuchungsgruppe liegt dabei bei einem besseren Wert im Vergleich zur Spitznas/Werdmann-Studie und ist insgesamt etwas niedriger als bei den Patienten ohne Diabetes mellitus.

Weiterhin bildeten bei unserer Auswertung Glaukom-Patienten eine besondere Gruppe. Dabei wurde der durchschnittliche postoperative Visus in der Patientengruppe mit einem Glaukom berechnet. Dieser lag bei 0,78. Der durchschnittliche postoperative Visus in der Patientengruppe ohne Glaukom beträgt 0,82 und ist etwas höher als der durchschnittliche postoperative Visus von

164 Spitznas M, Werdermann D. S. 256 (s.o. Fn. 164).

165 Kloevekorn-Norgall C. S. 63 (s.o. Fn. 149).

Glaukom-Patienten. Im Vergleich zum präoperativen Visus ist eine deutliche Visussteigerung festzustellen.

V. Refraktion vor und nach der Kataraktoperation und die Zielrefraktion

Einen interessanten Vergleich lassen die präoperative und postoperative Refraktion und die Zielrefraktion als wichtige Gütekriterien einer Kataraktoperation zu.

1. Präoperative und postoperative Refraktion

Lediglich in 321 Fällen gab es eine vollständige Dokumentation zur präoperativen Refraktion. In 330 Fällen war die Dokumentation der postoperativen Refraktion vollständig. Dementsprechend wurde das präoperative sphärische Äquivalent am operierten Auge für 321 und das postoperative für 330 Fällen berechnet und mit der Zielrefraktion verglichen (vgl. dazu auch E.V.2.).

Die Werte für die präoperative und die postoperative Sphäre variieren stark, da die Standardabweichungen hoch sind. Die hohen Standardabweichungen bei der präoperativen und postoperativen Achse und beim Zylinder sprechen ebenfalls wie erwartet für eine starke Variation der Achsen- und Zylinderwerte.

Bei den ausgewerteten Kataraktoperationen wurden nur monofokale IOLs eingesetzt. Somit wurde der postoperative Astigmatismus nicht durch die eingesetzte IOL beeinflusst, sondern vor allem durch den vorbestehenden Astigmatismus und durch die operative Inzision. Es wurde ein statistisch signifikanter Unterschied zwischen dem präoperativen und dem postoperativen Zylinder des jeweiligen Patienten festgestellt. Weiterhin wurde der Zylinder nach der Kataraktoperation durch den präoperativen Zylinder beeinflusst. Bei der Analyse der Stärke des nach der Kataraktoperation vorhandenen Zylinders stellte man fest, dass die meisten Werte (71 %) nicht mehr als eins vom Nullwert abweichen, was für die Güte der Kataraktoperation spricht. Weiterhin wurde eine Veränderung des Zylinders festgestellt. Es ist ein Ziel der Kleinschnittchirurgie, bei hoher Dichte und Belastbarkeit des operativen Zuganges den Hornhautastigmatismus so wenig wie möglich zu

verändern.¹⁶⁶ In unserer Untersuchungsgruppe haben sich die Zylinderwerte in 55,7 % der Fälle vergrößert, in 43,3 % der Fälle sind sie kleiner geworden oder gleich geblieben. In 11 % der Fälle gab es keine Veränderungen des Astigmatismus. Bei den meisten Patienten wird durch eine Kataraktoperation mit Faltsinsenimplantation ein Astigmatismus in einer Größenordnung bis zu einer Dioptrie induziert.¹⁶⁷ Auch in unserer Studie waren bei 70,8 % die Astigmatismusveränderungen kleiner als eins. In der Studie von Kloevekorn-Norgall war ein chirurgisch induzierter Astigmatismus in 94,4 % der Fälle vorhanden, dementsprechend ist der Astigmatismus in 5,6 % unverändert geblieben.¹⁶⁸ In einer geschickten Schnittführung und in einem kleineren Schnitt liegt in der Kataraktchirurgie womöglich die Herausforderung der Zukunft.

2. Postoperatives sphärisches Äquivalent und die Zielrefraktion

Weiterhin wurde ein Vergleich zwischen dem postoperativen sphärischen Äquivalent und der Zielrefraktion durchgeführt. Die Zielrefraktion lag in 262 Fällen wie üblich in einem leicht myopen Bereich von 0 bis -0,5 Dpt., damit die Patienten zumindest im Nahbereich ohne Brille auskommen können. Bei der Auswertung hat sich herausgestellt, dass in 5,5 % der Fälle die Zielrefraktion genau getroffen wurde, in 72,3 % der Fälle gab es eine Abweichung in Richtung minus bis maximal -5,5 Dpt. und in 22,2 % der Fälle in Richtung plus bis maximal +1,5 Dpt. Hierin eingeschlossen sind geplante Abweichungen von der allgemein angestrebten Refraktion von -0,5 Dpt. zur Verbesserung der Verträglichkeit bei einseitiger Operation bzw. Anisometropie. Die Abweichung des sphärischen Äquivalents von der Zielrefraktion war in 258 Fällen (78,4 %) kleiner als eins. Es lässt sich somit ein myoper Shift feststellen. In 78,4 % der Fälle war die Abweichung vom angestrebten Wert kleiner als eine Dioptrie. Die Ursache des myopen Shifts könnte beispielsweise eine Ungenauigkeit der Biometrie aufgrund einer Abplattung der Hornhaut und eine daraus folgende zu starke IOL sein.

Eine ähnlich konzipierte Auswertung der Refraktion führten Spitznas/Werdemann/Ohlhorst an 1663 Patienten durch und berücksichtigten das Refraktionsergebnis 21 Monate nach der Operation. In der Studie von Spitznas/Werdemann/Ohlhorst wurde die Zielrefraktion in 7,4 % der Fälle genau getroffen. In 44,3 % der Fälle wurde die Abweichung in Richtung minus, in 46,6 % der Fälle in

166 Falkenberg B. Refraktionsänderung nach Kataraktoperation und Analyse ihrer Beziehung zu den optisch wirksamen Parametern. Inaugural-Dissertation. Marburg 2008. S. 76.

167 Falkenberg B. S. 76 (s.o. Fn. 167).

168 Kloevekorn-Norgall C. S. 79 (s.o. Fn. 149).

Richtung plus beobachtet. Der angestrebte Wert +/- 1 Dpt. wurde in 63,8 % der Fälle erreicht.¹⁶⁹

Ein weitere ähnliche Auswertung findet sich in der Freiburger Studie von Kloevekorn-Norgall mit 300 Patienten. In ihrer Studie wurde in 6,7 % der Fälle die genaue Refraktion erreicht. Bei 38,7 % lag eine Abweichung von der Zielrefraktion in Richtung minus und bei 54 % in Richtung plus vor. Bei 63,7 % der Fälle erreichte das postoperative sphärische Äquivalent die Zielrefraktion mit der Abweichung +/- 1 Dpt.¹⁷⁰

Die Ergebnisse der beiden hier aufgeführten Studien sind ziemlich ähnlich. Es lässt sich feststellen, dass die Ergebnisse unserer Studie mehr im erwünschten myopen Bereich liegen als in den beiden anderen Studien.

3. Biometrie

Wie oben beschrieben (Siehe B.I.7.) spielen bei der Berechnung der einzusetzenden Intraokularlinse mittels Biometrie vor allem die präoperative Sphäre und die Augapfellänge eine wichtige Rolle. Bei der statistischen Analyse der vorliegenden Daten wurden Zusammenhänge zwischen diesen Faktoren ermittelt.

Bei der Auswertung wurde wie erwartet ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der präoperativen Sphäre und der Stärke der eingesetzten Intraokularlinse festgestellt, da die Stärke der einzusetzenden IOL mit dem IOL-Master vor der geplanten Kataraktoperation unter Einbeziehung des sphärischen Wertes ausgerechnet wurde. Der Korrelationskoeffizient beträgt dabei 66 % und spricht dafür, dass beide Werte sich gegenseitig stark beeinflussen. Bei der durchgeführten Korrelationsanalyse war jedoch kein statistisch signifikanten Zusammenhang zwischen dem präoperativen Zylinder und der Stärke der eingesetzten IOL festzustellen. Der ursprüngliche Zylinder spielt dementsprechend keine wesentliche Rolle bei der einzusetzenden IOL-Stärke. Zwischen der Achse und der einzusetzenden IOL besteht ebenfalls wie erwartet kein Zusammenhang.

169 Spitznas M, Werdemann D, Ohlhorst D. Refraktion nach Kataraktoperation mit Hinterkammerlinse. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1991;199:97.

170 Kloevekorn-Norgall C. S. 74 (s.o. Fn. 149).

Ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Augapfällänge und eingesetzter Intraokularlinse liegt erwartungsgemäß vor. Der Korrelationskoeffizient liegt in diesem Fall bei 69 % und beweist, dass die jeweilige Augapfällänge des Patienten in die Berechnung der Intraokularlinsenstärke einbezogen wurde. Dabei wurde die Stärke der eingesetzten IOL von der Augapfällänge des Patienten mehr als von der präoperativen Sphäre beeinflusst.

Die Werte für die Vorderkammertiefe des jeweiligen Auges wurden in den Auswertungsbögen nicht dokumentiert, so dass die Feststellung der Korrelation zwischen der eingesetzten IOL und der Vorderkammertiefe nicht möglich war.

VI. Intraokulärer Druck

Bei der Analyse der Einflussgrößen auf den postoperativen Augeninnendruck wurde ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen diesem und dem präoperativen Augeninnendruck, dem postoperativen Zylinder und der Stärke der eingesetzten IOL festgestellt. Der Einfluss des postoperativen Zylinders und der IOL-Stärke auf den postoperativen Augeninnendruck ist jedoch ziemlich gering, da der Korrelationskoeffizient klein ausfällt. Der postoperative Augeninnendruck wurde in allen Fällen von dem präoperativen Augeninnendruck beeinflusst.

In unserer Untersuchung wurden keine stark pathologischen postoperativen intraokulären Druckwerte bei der Nachuntersuchung ermittelt. Als postoperativer Befund wurde jedoch ein IOD-Anstieg um mehr als 30 mmHg in zwei Fällen beobachtet. Bei den postoperativen Nachuntersuchungen lag das Minimum bei 6 mmHg, das Maximum bei 23 mmHg und der Mittelwert bei 14 mmHg. Die Ergebnisse dieser Studie sind somit mit den Ergebnissen der Studie von Kloevekorn-Norgall vergleichbar. Bei Kloevekorn-Norgall betrug der minimale IOD 5 mmHg, das maximale IOD – 29 mmHg und der Mittelwert lag bei 15 mmHg, was annähernd wie in unserer Studie jeweils 12 Wochen nach der Kataraktoperation gemessen wurde.¹⁷¹

171 Kloevekorn-Norgall C. S. 48 (s.o. Fn. 149).

VII. Postoperativer Befund

Bei der statistischen Auswertung der postoperativen Befunde fiel auf, dass die meisten Befunde regelrecht waren (90,43 %). Zu ähnlichen Ergebnissen kam auch Johannson in seiner Untersuchung. In der Untersuchungsgruppe von Johannson wurden in 83,6 % der Fälle keine postoperativen Komplikationen bei der Nachuntersuchung angegeben.¹⁷² Weiterhin traten bei keiner der Kataraktoperationen in unserer Untersuchungsgruppe operative Komplikationen auf. In der Untersuchung von Johannson verliefen lediglich 90,6 % der Kataraktoperationen komplikationslos.¹⁷³

Unter den postoperativen pathologischen Befunden aus unserer Untersuchungsgruppe waren unter anderem solche vorhanden, welche in erster Linie auf die durchgeführte Kataraktoperation zurückzuführen sind. Dazu gehören vor allem die Rindenreste in der Vorderkammer und die Kapselfibrose.

Außerdem wurden postoperative Befunde dokumentiert, welche mit großer Wahrscheinlichkeit in keinem Zusammenhang mit der durchgeführten Kataraktoperation stehen. Diese Befunde wurden infolge der durchgeführten Kataraktoperation festgestellt, da sich der Einblick des Untersuchers in das Innere des Auges durch die Operation wesentlich verbessert hat. Zu solchen postoperativen Befunden gehören beispielsweise die diabetische Retinopathie oder die Optikusatrophie.

Postoperativ wurde in wenigen Fällen ebenfalls ein entzündliches Geschehen am operierten Auge beobachtet, wie etwa eine Iritis oder eine Iridocyclitis. Zu einer Endophthalmitis kam es in keinem der untersuchten Fälle.

VIII. Patientenzufriedenheit

Die meisten Patienten unserer Untersuchungsgruppe waren mit dem Ergebnis der Kataraktoperation zufrieden.

¹⁷² Johannson D. S. 35 (s.o. Fn. 148).

¹⁷³ Johannson D. S. 34 (s.o. Fn. 148).

In dieser Untersuchung wurde die Patientenzufriedenheit vor allem anhand der Visusverbesserung beurteilt. Den Patienten wurden Fragen zur Zufriedenheit in verschiedenen Situationen wie etwa auf der Straße oder beim Lesen gestellt. Bei der Datenanalyse wurde ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen der Patientenzufriedenheit und dem postoperativen Visus festgestellt. Die Unzufriedenheit des Patienten mit der Kataraktoperation lässt sich in manchen Fällen tatsächlich mit den schlechter gewordenen oder unverändert gebliebenen Visus erklären. Der postoperative Visus ist jedoch nicht die einzige Ursache für Patientenzufriedenheit. So wurde bei manchen unzufriedenen Patienten eine Visusverbesserung infolge der Kataraktoperation festgestellt.

Die Patientenzufriedenheit ist eben ein subjektives Kriterium und nicht immer gleich mit dem objektiven Operationsergebnis. Ob der Patient zufrieden ist, hängt unter anderem von Beobachtungsfähigkeit und Achtsamkeit des Patienten ab. Der kritische Beobachter wird erkannte Mängel melden, selbst wenn er nicht unter ihnen leidet. Der Pragmatiker wird sich in seinem Urteil eher von der Nutzbarkeit seines Sehorgans leiten lassen. Deshalb ist es sinnvoll, die Frage nach dem Urteil über das postoperative Sehen mehrfach und in verschiedener Formulierung zu stellen.¹⁷⁴ Weiterhin vergleichen viele Patienten die Situation vor und nach der Operation. In diesem Fall ist die Frage nach Indikationsschwelle von Bedeutung.¹⁷⁵

174 Mackensen G, Böhn P. Wie beurteilen die Patienten ihr Sehvermögen nach intrakapsulärer Kataraktextraktion und Brillenkorrektur? Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1984;184:87.

175 Mackensen G, Böhn P. S. 87 (s.o. Fn. 175).

F. Schlussfolgerung

Eine Kataraktoperation ist ein häufiger Routineeingriff in der modernen Augenheilkunde. Sie wird durch niedergelassene Ärzte und durch Krankenhäuser ambulant oder stationär durchgeführt. Jedoch wird dieses vielen operativ tätigen Augenärzten vertraute Gebiet weiterentwickelt und die Durchführung einer Kataraktoperation weiterhin präzisiert, um die Qualität des Eingriffes zu steigern und die Ergebnisse zu verbessern. Ein Teil dieses Prozesses ist die Qualitätssicherung ambulant durchgeführter Kataraktoperationen durch die Auswertung der in den Qualitätssicherungsbögen dokumentierten Ergebnisse. Solche Auswertung erfolgt zur Zeit an vielen deutschen Krankenhäusern.

Ziel dieser Arbeit war es, die Ergebnisse der ambulanten Kataraktoperationen an der Universitätsaugenklinik in Greifswald in einem festgelegten Zeitraum zu analysieren und zu präsentieren.

Dazu wurden bestimmten Charakteristika einer Kataraktoperation vor, während und nach der Kataraktoperation für 347 Operationen statistisch ausgewertet, untereinander und mit anderen Studien verglichen.

Zum ersten Mal wurden bei der Qualitätssicherung von Kataraktoperationen an der Universitätsaugenklinik in Greifswald die Einzugsgebiete der Patienten bei der Auswertung des Patientengutes analysiert und festgestellt, dass fast alle Patienten tatsächlich aus dem Einzugsgebiet Greifswald stammen. Weiterhin ergibt es einen zusätzlichen Nutzen bei der Qualitätssicherung, wenn auch nachgeforscht wird, welche Patienten trotz örtlicher Nähe zu Greifswald eine andere Klinik bevorzugt haben, was sich nur anhand ähnlicher Qualitätssicherungsuntersuchungen an anderen Kliniken feststellen lassen würde.

Als wichtige Gütekriterien einer Kataraktoperation wurden weiterhin der postoperative und der präoperative Visus berechnet und miteinander bzw. mit den anderen Studien verglichen. Dabei wurden ebenfalls die internistischen und die okulären Komorbiditäten der Patienten berücksichtigt. Es wurde eine wesentliche Verbesserung der Visuswerte infolge der Kataraktoperationen festgestellt, welche wie erwartet eine Auswirkung auf die Zufriedenheit der Patienten hatte. In den einzelnen Patientengruppen wie Diabetes- oder Glaukom-Patienten war die Visusverbesserung

geringer, als in anderen Patientengruppen. Diese Ergebnisse entsprechen den von anderen Studien in der Augenheilkunde.

Außerdem analysierte diese Untersuchung die postoperative und präoperative Refraktion und verglich das postoperative sphärische Äquivalent mit der Zielrefraktion. In den meisten Fällen zeigte sich eine Abweichung der postoperativen Refraktion von der Zielrefraktion in die Richtung Myopie (ein myoper Shift), wobei diese in der Regel kleiner als eine Dioptrie war.

Die Auswertung der ambulanten Kataraktoperationen in Greifswald lässt sich jedoch in der Zukunft weiterentwickeln und verfeinern. Im weiteren Verlauf der Qualitätssicherung an der Universitätsaugenklinik in Greifswald wäre es sinnvoll, die Vollständigkeit und Einheitlichkeit der Dokumentation zu verbessern. Zwar war für die Form der Dokumentation ein für Mecklenburg-Vorpommern einheitliches Verfahren vorgegeben, jedoch hängt der Umfang der Dokumentation unmittelbar von der Finanzierung der Dokumentationsleistung durch die AOK ab. Eine Aussage über Qualität der Kataraktoperationen ist aber auch aufgrund der bisher erhobenen Daten möglich. Außerdem wäre es überlegenswert, andere Variablen wie zum Beispiel die Dauer der Kataraktoperation (analog zur in der Allgemeinchirurgie üblichen „Schnitt-Naht-Zeit“) mit in den Auswertungsbogen aufzunehmen. Weiterhin wäre es sinnvoll, wenn möglich zu dokumentieren, ob eine proliferative oder nicht-proliferative diabetische Retinopathie bei dem Patienten vorliegt. Eine Glaukomklassifizierung hätte weitere Möglichkeiten in der Auswertung eröffnet. Zur Ermittlung der Patientenzufriedenheit könnte man zunächst versuchen, die präoperative Situation zu erforschen und den Patienten zu fragen, wie er präoperativ in verschiedenen Lebenssituationen klar kam und in welchen Situationen sein Handicap am größten war.

Schließlich empfiehlt sich auch eine weitere Auswertung ambulanter Kataraktoperationen im Rahmen der Qualitätssicherung an der Augenklinik der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald für nachfolgende Zeiträume, um daraus Schlüsse hinsichtlich der Qualitätsentwicklung und ihrer Nachhaltigkeit zu ziehen.

Literaturverzeichnis

- (1) Abela-Formanek C, Amon M, Schauersberger J, Schild G, Kruger A. Inflammation nach Kataraktchirurgie und Implantation zweier unterschiedlicher Faltlinsen bei Pseudoexfoliation. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 2000;217:110-114
- (2) Ambulantes Operieren: Einheitliche Dokumentation: *Deutsches Ärzteblatt* 2004; 101:22 Im Internet unter: <http://www.aerzteblatt.de/v4/archiv/artikeldruck.asp?id=42064> abgerufen am 26.05.2008 um 22:13 MEZ
- (3) Artaria LG. Kleinschnitt-Kataraktchirurgie: Änderungen der postoperativen Astigmatismus. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1990;196:316-319
- (4) Artaria LG, Ziliotti F, Ziliotti-Mandelli A. Langzeitergebnisse nach Implantation faltbarer Silikon-Hinterkammerlinsen. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1994;204:268-270
- (5) AOP-Vertrag: Ambulantes Operieren und stationsersetzende Eingriffe im Krankenhaus
- (6) Auffarth GU, Becker KA, Martin M, Fuchs HA. Erste klinische Erfahrungen mit der Humanoptics 1CU akkommodativen IOL. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 167-170
- (7) Auffarth GU, Rabsilber TM. Torische Hinterkammerlinsen nach Kataraktoperation und refraktivem Linsenaustausch. *Der Ophthalmologe* 2007; 12:1024-1031
- (8) Bechmann M, Reuscher A, Wenzel M. Umfrage von DGII und BVA zum derzeitigen Stand der Katarakt- und refraktiven Chirurgie. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 21-30
- (9) Becker MD, Mackensen F. Therapie der akuten postoperativen Endophthalmitis. *Der Ophthalmologe* 2007;104:947-951
- (10) Bialasiewicz AA, Wali U, Shenoy R, Al-Saedi R. Kataraktpatienten mit Pseudoexfoliations (PEX)-Syndrom in einer Bevölkerung mit hoher PEX-Prävalenz. *Der Ophthalmologe* 2005;102:1181-1185
- (11) Böke W. Intraokulare Entzündungsreaktionen nach Implantation einer retropupillären Linse. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1987;190:393-402
- (12) Böke W. Phakoemulsifikation. Warum? *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1990;197:100-105
- (13) Böke W, Krüger H. Zur Linsenimplantation bei Glaukom. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1987;191:89-94
- (14) Böke W, Krüger H. Weitere Untersuchungen zur Zentrierung von Hinterkammerkunstlinsen bei angestrebter Sulcusfixierung. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1986;188:216-220

- (15) De Kaspar H, Mino, Grasbon T, Kampik A. Hygiene von Phakoemulsifikations- und Vitrektomiegeräten. *Der Ophthalmologe*. 2000; 10:703-707
- (16) Deutsch E, Spickhoff A. *Medizinrecht*. Berlin u.a. 2003
- (17) Döbler K, Boy O, Mohr VD. Qualitätsberichte der Krankenhäuser: Wie viel Prozess- und Ergebnisqualität steckt drin? *Gesundheitsökonomie und Qualitätsmanagement*. 2007;12:25-34
- (18) Engelmann K, Winter R. Qualitätskontrolle in der Hornhautbank – eine notwendige Maßnahme? *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1993;203:262-268
- (19) Falkenberg B. Refraktionsänderung nach Kataraktoperation und Analyse ihrer Beziehung zu den optisch wirksamen Parametern. *Inaugural-Dissertation*. Marburg 2008
- (20) Falkenberg B, Kutschan A, Wiegand W. Analyse der optisch wirksamen Parameter nach Kataraktoperationen mit Faltlinsenimplantation. *Der Ophthalmologe* 2005; 6:587-591
- (21) Fleßa S. *Grundzüge der Krankenhausbetriebslehre*. München 2007
- (22) Gabler. *Wirtschaftslexikon*. Wiesbaden 1997
- (23) Gerl R. Optimale Astigmatismuskorrektur mit der LENTIS Tplus. *DGJJ aktuell*. Februar 2010. S. 6
- (24) Gerten G, Michels A, Olmes A. Torische Intraokularlinsen: Klinische Ergebnisse und Rotationsstabilität. *Der Ophthalmologe* 2001; 8:715-720
- (25) Gerstmeyer K, Lehl S. Katarakt (-OP) und Intelligenz nach Implantation mono- und multifokaler Intraokularlinsen. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 197-202
- (26) Gerstmeyer K, Lehl S. Kataraktbedingte Änderungen der Informationsverarbeitung. *Der Ophthalmologe* 2004;101:158-163
- (27) Gruber IV, Schmidt EH, Frank V, De Wilde RL, Wallwiener D, Brucker S. Aspekte der Qualitätssicherung in der gynäkologischen Endoskopie. *Geburtshilfe Frauenheilkunde*. 2007;67 S. 352-358
- (28) Hanselmayer H. Zur Wahl des Implantlinsenmodelles. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1985;187:419-420
- (29) Händel A, Martus P, Küchle M, Schönherr U. Mikrochirurgische Qualitätssicherung am Beispiel der Kataraktchirurgie. *Der Ophthalmologe*. 2002;99:352-357
- (30) Harding JJ. Case-control studies and risk factors for cataract: discussion paper. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 1988; 81:585-587
- (31) Harding JJ, Egerton M, Heydingen R van, et al. Diabetes, glaucoma, sex and cataract:

- analysis of combined data from two case control studies. *British Journal of Ophthalmology*. 1993; 77:2-6
- (32) Hawass N-El-Din. An association between „Desert lung“ and cataract – a new syndrome. *British Journal of Ophthalmology*. 1988; 71:694-697
- (33) Hayek S, Kniestedt C, Berthelmes D, Stürmer J. Qualitätssicherung in der Biometrie vor Kataraktoperationen: Welche Patienten haben ein erhöhtes Risiko für Abweichungen von der Zielrefraktion? *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 2007
- (34) Hesse Y, Spraul CW, Lang GK. Endophthalmitis nach Kataraktoperationen. *Der Ophthalmologe* 2002;99:922-926
- (35) Heyningen R van, Harding JJ. A case-control study of cataract in Oxfordshire: some risk factors. *British Journal of Ophthalmology*. 1988; 72:804-808
- (36) Hiller R, Kahn HA. Senile cataract extraction and diabetes. *British Journal of Ophthalmology*. 1976; 60:283-286
- (37) Holladay JT., Lang A, Portney V. Analysis of edge glare phenomena in intraocular lens design. *J Cataract Refract Surg*. 1999;25:748-752.
- (38) Jakobi KW, Strobel J. Hornhautastigmatismus nach Katarakt-Operationen. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1986;188:209-215
- (39) Johannson D. Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung der durchgeführten Katarakt- und Glaukomoperationen in dem Jahr 2001 an der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde des Universitätsklinikums Hamburg-Eppendorf. Dissertation. Hamburg 2007
- (40) Kahn HA, Leibowitz HM, Ganley JP, Kini MM, Colton T, Nickerson RS and Dawber TR. The Framingham Eye Study. I. Outline and major prevalence findings. *American Journal of Epidemiology*. 1977; 106:17-32
- (41) Kasper T, Bühren J, Kohnen T. Aberrationen höherer Ordnung nach Implantation von asphärischen und sphärischen Intraokularlinsen in Abhängigkeit von der Pupillenweite. *Ophthalmologe* 2005; 1:51-57
- (42) Kim I, Kim SJ. Prevalence and Risk Factors for Cataracts in Persons with Type 2 Diabetes Mellitus. *Korean Journal of Ophthalmology*. 2006; 4:201-204
- (43) Kleine P, Ennker J. Qualitätsmanagement in der operativen Medizin. Steinkopff Verlag 2008
- (44) Kloevekorn-Norgall C. Ambulante Kataraktoperation in einer Universitätsklinik: mittelfristige Ergebnisse bei 300 Patienten. Inaugural-Dissertation. Freiburg im Breisgau 1996
- (45) Kohnen T, Baumeister M, Cichocki M. Intraokularlinsen zur Korrektur von Refraktionsfehlern. Teil I: Phake Vorderkammerlinsen. *Der Ophthalmologe* 2005; 10:1003-1018

- (46) Kohnen T, Kasper T, Terzi E. Intraokularlinsen zur Korrektur von Refraktionsfehlern. Teil II: Phake Hinterkammerlinsen und refraktiver Linsenaustausch mit Hinterkammerlinsenimplantation. *Der Ophthalmologe* 2005; 11:1105-1119
- (47) Kohnen T, Klaproth OK. Asphärische Intraokularlinsen. *Der Ophthalmologe* 2008; 3: 234-240
- (48) Kraye S. Hypotone Kreislaufreaktion nach Kataraktoperationen. *Der Anästhesist*. 2000;49:560
- (49) Krieglsteiner S, Gumbel HOC, Kohnen T. Heparinbeschichtete Polymethylmethacrylat- und faltbare hydrophobe Acrylatintraokularlinsen bei Kataraktpatienten mit erworbenem Immundefektsyndrom und CMV-Retinitis. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde* 2004; 221:40-46
- (50) Kuchenbecker J, Weselburg A, Behrens-Baumann W. Entwicklung und Etablierung einer Online IOL Datenbank. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 95-98
- (51) Kusber M, Aust W. Kunststofflinsen-Implantation bei Katarakt-Patienten mit Glaukom. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1991;198:185-188
- (52) Lang GK. *Augenheilkunde*. Stuttgart 2004
- (53) Mackensen G, Böhn P. Wie beurteilen die Patienten ihr Sehvermögen nach intrakapsulärer Kataraktextraktion und Brillenkorrektur? *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1984;184:84-88
- (54) Marx-Groß S, Krummenauer F, Dick HB. Vergleich zweier Linsen in ihrem Blendverhalten. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 157-160.
- (55) McGuinness R. Association of Diabetes and Cataract. *British medical journal*. 1967:416-418
- (56) Menkhaus S, Motschmann M, Kuchenbecker J, Behrens-Baumann W. Pseudoexfoliations-(PEX)-Syndrom und intraoperative Komplikationen in der Kataraktchirurgie. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 2000; 216:388-392
- (57) Miller DW, Jorzik JJ, Schmitz-Valkenberg St, Holz FG. Kataraktoperation bei altersabhängiger Makuladegeneration: Chancen und Risiken?. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 77-82
- (58) Nurispahic A, Kotliar K, Lanzl I. Messung der Akkommodation mittels optischer Biometrie. *Der Ophthalmologe* 2008;105:369-375
- (59) Ohrloff Ch. Die Bedeutung der intakten Hinterkapsel für den Glaskörper. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1994;205:181-186

- (60) Pham DT, Wollensak J. „No-Stich“-Kataraktchirurgie als Routineverfahren. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1992;200:639-643
- (61) Preußner PR. Akkommodatives Linsenimplantat. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 177-182
- (62) Prskavec FH, Klemen UM, Frey Ch, Gnad H. Erste klinische Ergebnisse zur Frage der Implantation von intraokulären Linsen bei Diabetes melitus. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1985; 187:421-423
- (63) Quentin CD, Genee D. Funktioneller Visus bei bilateraler multifokal- (Array) versus monofokaler IOL-Implantation. 16. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation und Refraktive Chirurgie. Heidelberg 2002. S. 187-192
- (64) Rau M. Durchgehend stabile Vorderkammerverhältnisse. DGJJ aktuell. Februar 2010. S. 4-5
- (65) Reinhard Th, Reim M, Wolf S, Wenzel M. Zur Zelldichte des Hornhautendothels nach Kataraktoperationen. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1989;195:211-215
- (66) Rohrbach JM, Feudner EM, Szurman P. Pathognomonische Linsentrübungen – Der Blick über den Tellerrand der Katarakt hinaus. Zeitschrift für praktische Augenheilkunde 2008; 29:429-437
- (67) Rossa V, Sundmacher R, Willers R. Risikofaktoren für eine fibrinöse Reaktion nach Hinterkammerlinsen-Implantation – eine retrospektive Studie. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1992; 200:101-104
- (68) Schmack I, Krastel H, Auffarth GU. 64-jährige Patientin mit anhaltender postoperativen Schmerz- und Reizsymptomatik nach Phakoemulsifikation und IOL-Implantation. Der Ophthalmologe 2004; 1:83-84
- (69) Schmid E, Neumayer T, Rainer G, Georgopoulos M, Kremser B, Luger M, Findl O. Intrakamerale Lidocainanästhesie bei Kataraktoperationen: Effektivität und Sicherheit der Applikation während der Hydrodissektion. Spektrum der Augenheilkunde. 2008;22/1:26-30
- (70) Shuttleworth GN, Luhishi EA, Harrad RA: Do patients with age related maculopathy and cataract benefit from cataract surgery? Br J Ophthalmol 1998; 82 (6)
- (71) Sozialgesetzbuch Fünftes Buch. München 2004. Stand: 102. Ergänzungslieferung Oktober 2009
- (72) Spitznas M, Werdermann D. Visusresultate der extrakapsulären Kataraktchirurgie mit Hinterkammerkunstlinsen. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1991;198:255-257
- (73) Spitznas M, Werdemann D, Ohlhorst D. Refraktion nach Kataraktoperation mit Hinterkammerlinse. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1991;199:96-98

- (74) Spraul CW, Jakobczyk-Zmija MJ, Tobis MF, Lang GK. Systemische und okuläre Begleiterkrankungen bei Katarakt-Patienten. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1999; 241:22-26
- (75) Stiegler G. Sekundärimplantation intraokulärer Linsen. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1985;187:424
- (76) Völzke H, Alte D, Neuhauser H, Moebus S, Löwel H, Kohlmann Th, Hoffmann W, Biffar R, John U. Risikopopulation Vorpommern. *Wissenschaft und Forschung*. 2007;2:49-53
- (77) Wald E, Viestenz A, Langenbucher A, Schönherr U. Evaluierung der refraktiven Treffsicherheit hydrophoben Acryllinsen. *Klinisches Monatsblatt Augenheilkunde* 2007; 224:18-22
- (78) Weber U, Holak N. Visusrelevante physikalisch-chemische Parameter von Viskoelastika bei Kataraktoperationen. *Der Ophthalmologe*. 2001;98:466-471
- (79) Wehner W. Mikroinzisionsintraokularlinse mit Plattenhaptik: Rotationsstabilität und Zentrierungsverhalten einer Mikroinzisionsintraokularlinse mit Plattenhaptik im Nachbeobachtungszeitraum von 12-19 Monaten. *Der Ophthalmologe* 2007; 5:393-398
- (80) Weilbach C, Scheinichen D, Raymondos K, Jüttner B, Schlosshardt S, Piepenbrock S. Bewertung von Narkoseverfahren in der Ophthalmochirurgie durch Patienten, Operateur und Anästhesisten. *Der Ophthalmologe*. 2005;102:783-786
- (81) Weindler J, Weindler M, Ruprecht KW. Lokalanästhesie in der Ophthalmochirurgie. *Der Ophthalmologe* 2004;101:847-865
- (82) Weingessel B, Vecsei-Marlovits PV. Welche Wartezeiten auf Kataraktoperationen sind für Patienten akzeptabel? *Der Ophthalmologe* 2008; S. 1-4
- (83) Weiss K, Ardjomand N, El-Shabrawi Y. Pilzerkrankungen des Auges. *Wiener Medizinische Wochenschrift*. 2007; 157/19-20:517-521
- (84) Weiß Ch. Basiswissen Medizinische Statistik. Springer Medizin Verlag Heidelberg. 2008
- (85) Weller A, Pham DT, Häberle H. Kapselruptur bei Kataraktoperationen mit Sponge-Oberflächen- und intrakameraler Anästhesie. *Der Ophthalmologe*. 2001;98:541-544
- (86) Werner W. Allgemeinerkrankungen bei kataraktoperierten Patienten. *Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde*. 1978; 173:850-853
- (87) Willersscheidt AB, Healey ML, Ireland M. Cataract surgery outcomes: importance of comorbidities in case mix. *Journal cataract refractive surgery*. 1995; 21:177-181
- (88) Wohlfart C, Tshcuschnig K, Fellner P, Weiss B, Vidic B, El-Schabrawi Y, Ardjomand N. Visuelle Funktion mit Blaulichtfilter-IOL. *Klinisches Monatsblatt Augenheilkunde* 2007; 224:23-27
- (89) Wollensack J, Zeisberg B, Pham Duy T. Netzhautablösung nach Implantation einer

Hinterkammerlinse. Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde. 1988;192:1-5

(90) Zuberbühler B, Haeflienger E, Menapace R, Neuhahn Th. Kataraktchirurgie. Springer Medizin Verlag Heidelberg 2008

(91) Zulehner Ch. Konzeptentwicklung zur Veränderung einer vollstationären Behandlung in eine tagesklinische Versorgung am Beispiel der Kataraktoperation (Grauer Star) und ihre sozialwissenschaftliche Evaluation. Dissertation. Osnabrück 2007

Internetquellen:

(92) Altersaufbau der Bevölkerung in Deutschland. Zuletzt geändert am 18.04.2006. Im Internet unter: www.alzheimerforscher.de/fakten.html abgerufen am 04.05.2008 14:23 MEZ.

(93) Bevölkerung nach Altersgruppen und Geschlecht 2007. Im Internet unter: <http://www.sozialpolitik-aktuell.de/ds-alter.html> abgerufen am 13.04.2010 um 19:34 MEZ

(94) DIN EN ISO 9000:2005, Punkt 3.2.11. Im Internet unter: <http://www.analytik.de/content/view/4297/818> abgerufen am 11.04.2010 13:31 MEZ

(95) GeQik Bericht 2003. S. 8. Im Internet unter: <http://www.geqik2.de/index.php?id=612> abgerufen am 20.04.2007 um 13:10 MEZ

(96) Gouvianakis A, Intraoperative und frühe postoperative Komplikationen bei Kataraktoperationen mit begleitendem Pseudoexfoliations-Syndrom. Inaugural-Dissertation. Münster, 2007. S. 27 Im Internet unter: http://deposit.ddb.de/cgi-bin/dokserv?idn=987350803&dok_var=d1&dok_ext=pdf&filename=987350803.pdf abgerufen am 02.03.2010 um 19:25 MEZ

(97) Heft 10, Abbildung 4, Werte: Anteil der Patienten mit ausgewählten Diagnosen ab 60 Jahre und älter [Gesundheitsberichterstattung – Themenhefte]. Im Internet unter: http://www.gbe-bund.de/gbe10/ergebnisse.prc_tab? Abgerufen am 19.02.2010 um 19:36 MEZ

(98) HTA-Bericht AMD. Im Internet unter: <https://portal.dimdi.de/websearch/sevlet/FlowController> abgerufen am 02.12.2008 19:42 MEZ

(99) Leitlinie Nr. 19. Katarakt (Grauer Star) im Erwachsenenalter. Im Internet unter: <http://www.augeninfo.de/leit/leit19.htm> Stand: 01.08.2008 15:01 MEZ

(100) Qualitätssicherung. Im Internet unter: <http://www.quality.de/lexikon/qualitätssicherung.htm>

(101) Qualitätssicherung bei Fallpauschalen und Sonderentgelten. Basisstatistik. Im Internet unter: <http://www.geqik2.de/index.php?id=612> abgerufen am 12.06.2007 um 13:04 MEZ

(102) Richtlinie der Bundesärztekammer zur Qualitätssicherung ambulanter Kataraktoperationen. Im Internet unter: <http://www.bundesaerztekammer.de/page.asp?his=0.7.45.4137> abgerufen am 13.04.2010 um 22:16

- (103) Scott A. Akkomodative Intraokularlinsen bei altersbedingten Katarakten. HTA Bericht/Übersetzung. S. 4-7. Im Internet unter: <https://portal.dimdi.de/websearch/sevlet/FlowController> abgerufen am 02.12.2008 um 19:45 MEZ
- (104) Statistische Berichte: Bevölkerung, Haushalte, Familien, Fläche. A I -Bevölkerungsstand. A133K-Bevölkerung nach Alter und Geschlecht, Teil 1: Kreisergebnisse (2005). Im Internet unter: http://www.statistik-mv.de/cms2/STAM_prod/STAM/de/bhf/Veroeffentlichungen/index.jsp abgerufen am 13.04.2010 um 20:56 MEZ
- (105) Ursin P. Optimierung von Intraokularlinsen-Konstanten mit dem sogenannten IOLMaster. Im Internet unter: www.sundoc.bibliothek.uni-halle.de/diss-online/05/05H047/t6.pdf abgerufen am 23.07.2008 um 12:34 MEZ

Eidesstattliche Erklärung

Hiermit erkläre ich, dass ich die vorgelegte Dissertation selbstständig verfasst und keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel benutzt habe.

Die Dissertation ist bisher keiner anderen Fakultät vorgelegt worden.

Ich erkläre, dass ich bisher kein Promotionsverfahren erfolglos beendet habe und dass eine Aberkennung eines bereits erworbenen Doktorgrades nicht vorliegt.

Greifswald, 25. September 2010

Julia Köpp

Lebenslauf

Name: Julia Köpp
Geburtsdatum: 23. August 1979
Geburtsort: Nasarowo
Email: julia_koepp@yahoo.de

Schulausbildung

1996 Schulabschluss

Studium

1997 - 2001 Studium der Rechtswissenschaften an der Universität Krasnojarsk mit Diplomabschluss

2003 – 2004 Magisterstudium an der Juristischen Fakultät der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald mit dem Abschluss „Magister Legum“

2003 – 2009 Studium der Humanmedizin an der Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald

Berufliche Tätigkeit

2001 – 2002 Tätigkeit als Jurist in der Steuerbehörde

2001 – 2002 Honorar-dozentin am Lehrstuhl für Strafrecht und Kriminologie, Universität Krasnojarsk

2010-heute Wissenschaftliche Mitarbeiterin im Institut für Community Medicine, Universitätsklinikum Greifswald

2010-heute Assistenzärztin in der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Greifswald

Greifswald, 25. September 2010

Julia Köpp

Danksagung

In erster Linie bedanke mich bei meinem Doktorvater Prof. Dr. med. Clemens für die Betreuung meiner wissenschaftlichen Arbeit. Herrn Dr. Kolyschkow danke ich für die gute Einführung in das Statistikprogramm SPSS. Weiterhin danke ich meinem Mann Matthias Köpp, der mich immer liebevoll moralisch unterstützt hat.

Greifswald, 25. September 2010

Julia Köpp