

# Oma, Dein Auge funkelt so schön!

## Reflexe und Blendungen durch monofokale und multifokale Linsen

(Granny, your eyes are sparkling beautifully  
– reflexes and glare through mono- and multifocal IOL)

---

MARTIN WENZEL  
TRIER

---

**Zusammenfassung:** Lichtreflexe sind ubiquitär und stören uns im Alltag eigentlich nicht – wenn sie nicht durch entgegenkommende Fahrzeuge oder eine Kunstlinse verursacht werden. Die Intensität von Reflexen an Kunststofflinsen im Auge ist immer intensiver als die von humanen Linsen. Viele Patienten stört das, sichere Revisionseingriffe gibt es nicht. Anders sind Streulichter durch multifokale diffraktive Linsen, deren Intensität bedeutend stärker als die störenden Reflexe an der IOL-Oberfläche sind. Auch wenn sie von vielen Patienten nicht als belastend empfunden werden, beeinträchtigen sie das periphere Sehen bei Nacht. Deshalb sollte vor einer operativen Presbyopiekorrektur abgewogen werden, ob Monovision vielleicht die bessere Alternative wäre.

Z. prakt. Augenheilkd. 40: x-x (2019)

**Summary:** Lightreflexes are ubiquitous and don't necessarily bother us – unless they are caused by oncoming traffic or artificial lenses. The intensity of reflexes in artificial intraocular lenses is always higher than with natural lenses. Many people are disturbed by these reflexes however there is no revisional procedure to correct this.

It is different though with diffused light through multifocal diffractive lenses as the intensity of the reflexes are significantly higher than those on the surface of the IOL. Even if patients don't consider this too troubling, these reflexes impair peripheral vision by night. This is why – before presbyopic surgery – one should consider, if monovision might be the better option.

Z. prakt. Augenheilkd. 40: x-x (2019)

Jeder Augenarzt kennt es: Ein Patient ist perfekt an einer Katarakt operiert worden und trotzdem unglücklich. Ein häufiger Grund dafür sind Blendungen, die insbesondere für elektiv operierte Patienten ein Ärgernis sind. Ein Kataraktpatient, bei dem durch die Operation der Visus von 0,4 auf 1,0 angestiegen ist, lässt sich trösten. Aber ein Patient, der sich einer refraktiven

Operation unterzogen hat und zuvor 1,0 mit Brille gesehen hat und nachher ohne Brille 1,0, aber mit Blendung, ist schwer zu trösten.

Lichtreflexe sind ubiquitär und stören im Alltag eigentlich nicht, es sei denn sie werden durch entgegenkommende Fahrzeuge oder eine Kunstlinse verursacht. Lichtreflexe entstehen, wenn Licht von einem Element mit niedrigem

Brechungsindex (Luft) auf ein Element mit höherem Brechungsindex (Wasser, Glas) trifft. Die Stärke der Reflexion ist dabei nur abhängig von den unterschiedlichen Brechungsindices, nicht aber davon, ob das Licht von dem Element mit höherem Brechungsindex auf das Element mit dem niedrigeren Brechungsindex trifft oder umgekehrt. Der Effekt zeigt sich z.B. beim Tauchen,

wenn man von unten auf die Wasseroberfläche schaut. Die dabei entstehenden Reflexe von Strukturen aus dem Wasser werden genauso intensiv gesehen, wie wenn man von Land auf die Wasseroberfläche blickt.

In der Augenheilkunde werden Reflexe an Hornhaut und Linse als Purkinje-Reflexe z.B. in der Strabologie und zur Mikroskopie im Spiegelbezirk genutzt [6].

### Spiegelungen an Intraokularlinsen – Spiegelungen an Brillengläsern

Die Berechnung der Intensität von Spiegelungen ist aufwändig und hängt von vielen Faktoren ab. Für die folgenden Berechnungen wird senkrecht einfallendes Licht angenommen. Schräg einfallendes Licht wird stärker reflektiert.

Eine Intraokularlinse (IOL) hat meist einen höheren Brechungsindex als die natürliche Linse, daher sind die Reflexe im Auge, die an einer IOL entstehen oft intensiver als die der natürlichen Linse (Tabelle 1). Selten wird das von Angehörigen der Patienten nach einer Kataraktoperation bemerkt. Lediglich von Kindern kommt einmal die Bemerkung: „Oma, deine Augen funkeln so schön!“

Die folgenden Berechnungen sind stark vereinfacht: An der humanen Linse werden an beiden Grenzschichten je etwa 0,02% des Lichtes reflektiert. Eine IOL weist an ihren Oberflächen eine reflektive Intensität zwischen 0,03% (hydrophiles Acryl oder Silikon mit sehr niedrigem Brechungsindex) bis zu 0,7% (hydrophobes Acryl mit hohem Brechungsindex) auf. Dies entspricht einer bis zu 35-mal so hohen Intensität der Spiegelung wie sie an der humanen Linse vorkommt. Ähnlich stark reflektieren entspiegelte Brillengläser (Tabelle 2).

Die oben genannten Zahlen gelten nur für die Reflexion von einfallendem Licht. Für den Sehvorgang stört es jedoch nicht, wenn Licht an Hornhaut oder Linse zurück gespiegelt wird. Störend wird es erst, wenn ein im Auge an der Linse reflektierter Lichtstrahl ein zweites Mal an der Hornhaut gespiegelt wird und zurück auf die Netzhaut geworfen wird. Die Intensität solcher doppelten Spiegelungen im Inneren des Auges ist gering, sie liegt zwischen 0,03% bei hydrophoben Acrylaten und 0,006% bei hydrophilen Acrylaten (Abbildung 1)

Das doppelt reflektierte Licht wird zusätzlich dadurch abgeschwächt, dass das direkt einfallende Licht auf die Makula fokussiert und gebündelt wird. Die doppelt reflektierten Strahlen jedoch sind meist defokussiert und ihre Intensität verteilt sich somit auf eine viel größere Fläche. Die Intensität der Blendung wird dadurch weiter reduziert (Abbildung 2).

Doppelte Reflexionen können in vivo allerdings zu störenden Blendungen führen, wenn Licht von parazentralen Lichtquellen in die Makula gespiegelt wird. Um dieses Phänomen nachzuvollziehen, können Gegenlichtaufnahmen unter Einbeziehung der Sonne angefertigt werden: In der Peripherie finden sich oft Reflexbilder der Sonne. Manchmal existieren mehrere Reflexe unterschiedlicher Größe und Intensität durch multiple innere Reflexionen in der Kamera (Abbildung 2).

**Tabelle 1: Brechungsindizes verschiedener Materialien**

Luft	1,00
Wasser	1,33
Tränenfilm	1,34
Kammerwasser	1,34
Glaskörper	1,34
Cornea	1,38
Humane Linse, Rinde	1,35–1,39
Humane Linse, Kern	1,40–1,42
Hydrophile Acryl-IOL	1,39–1,44
Silikon-IOL	1,41–1,44
PMMA-IOL	1,48–1,50
Hydrophobe Acryl-IOL	1,55
Brillenglas	1,46–1,93
Brillenkunststoff	1,49–1,76

**Tabelle 2: Reflexionen an optischen Grenzflächen. Reflexivität von senkrecht einfallendem Licht. Die Werte können durch schräg einfallendes Licht vergrößert werden:**

Luft – Glas	4,2%
Luft – Tränenfilm	2,1%
Cornea – Kammerwasser	0,02%
Humane Linse – Kammerwasser	0,02%
Hydrophile Acryl-IOL – Kammerwasser	>0,02%
Silikon-IOL – Kammerwasser	>0,04%
Hydrophobe Acryl-IOL – Kammerwasser	0,7%

## Eine Entspiegelung von IOL wie bei Brillengläsern nicht möglich

Die Entspiegelung eines Brillenglases dient primär dazu, dass sich ein Gesprächspartner nicht im Brillenglas seines Gegenübers gespiegelt sieht. Darüber hinaus kann eine Entspiegelung auch Lichtstrahlen abschwächen, die beispielsweise beim nächtlichen Autofahren von hinten auf das Brillenglas einfallen. Solche Spiegelungen sind bei einer IOL ausgeschlossen.

Eine vollkommene Entspiegelung von optischen Grenzflächen ist physikalisch nicht möglich. Durch das Aufdampfen von einer oder mehreren dün-

nen Schichten auf Brillengläser kann die Intensität der Spiegelungen durch das Brillenglas allerdings von etwa 4,2% auf Werte zwischen 1% - 0,2% reduziert werden (Tabelle 1). Anders ist die Situation bei einer IOL, die nicht von Luft, sondern von Kammerwasser umgeben ist. Das Kammerwasser ist salzhaltig und salzige Lösungen zerstören die durch aufdampfen hergestellten Entspiegelungen von Gläsern [4]. Die IOL im Auge ist von einer dünnen Proteinschicht, der sogenannten Wolter-Membran überzogen, die die Reflexivität der Linse beeinflusst [6]. Eine Entspiegelung von IOL mit hohem Brechungsindex wäre denkbar, wenn man diese mit einer dünnen Schicht aus Sili-

kon überziehen könnte. Dadurch ließe sich die Intensität der Spiegelbilder auf die der natürlichen Linse reduzieren [4], aber der Markt hat bisher nicht danach verlangt.

## Präoperative Aufklärung

Die präoperative Aufklärung über möglicherweise vermehrte Blendungen nach der Operation ist wichtig. Störende Reflexe und Blendungen werden postoperativ in der ersten Woche von 30% der Patienten bemerkt, nach 1 Jahr immer noch von etwa 1–2% [2, 5].

Blendungen werden nicht nur durch die Spiegelung an der Oberfläche der

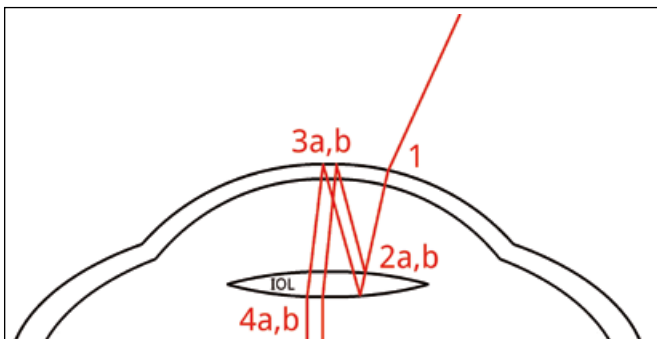


Abbildung 1: Störende Spiegelungen an einer IOL. In der Abbildung werden nur die am meisten störenden Strahlengänge skizziert, alle anderen Strahlen werden der Übersicht halber vernachlässigt.

- 1: An der Hornhautoberfläche wird das einfallende Licht gebrochen und gelangt ins Auge.
- 2: An beiden Flächen (a, b) einer hydrophoben IOL werden jeweils 0,7% des einfallenden Lichtes reflektiert (zusammen etwa 1,4%)
- 3: An der Hornhautoberfläche wird etwa 2% des von der Linsenvorder- und -rückfläche (a, b) reflektierten Lichtes zurück ins Auge gespiegelt
- 4: Durch Brechung an der Linse können die von der Hornhautoberfläche reflektieren Strahlen die Makula erreichen. Diese Reflexe erreichen 0,03% der Intensität des einfallenden Lichtes – und können die Patienten trotzdem stören.

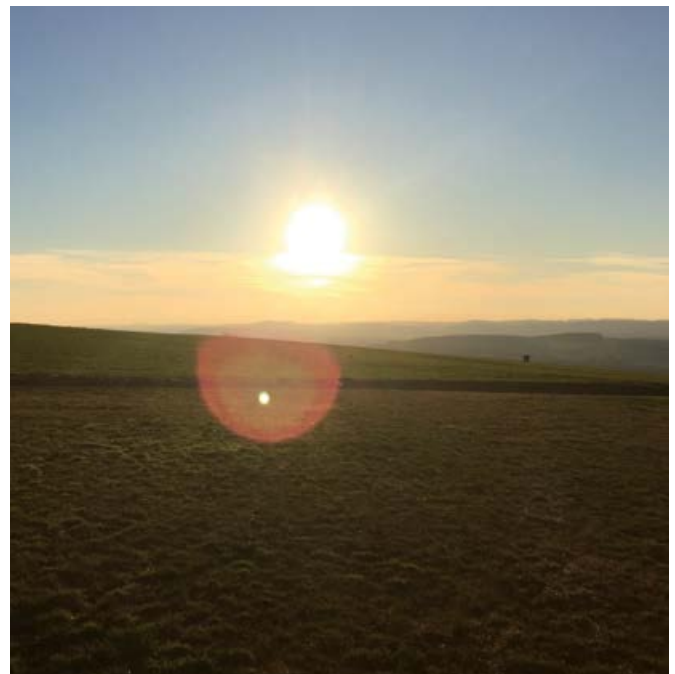


Abbildung 2: Bei Gegenlichtaufnahmen finden sich oft Spiegelbilder der Sonne mit geringer Intensität. Links unten finden sich überlagernde Spiegelungen der Sonne unterschiedlicher Intensität durch multiple Spiegelungen in der Kamera.



Abbildung 3: Wenn Licht einer Visitenlampe durch eine asphärische Linse (z. B. 14-dpt-Ophthalmoskopier-Lupe) auf eine Wand projiziert wird, ist das Glühwendel deutlich zu erkennen, egal ob durch das Zentrum oder die Peripherie der Linse projiziert wird. Die sich überlagernden Spiegelungen in der Linse (wie in Abbildung 2) sind so schwach, dass sie auf dem Foto nicht zu sehen sind.



Abbildung 4a: Durch ein diffraktives optisches Element wird Licht einer Visitenlampe auf eine Wand projiziert (senkrecht durch das Zentrum der Zonenplatte), das Glühwendel und die Multifokalität sind zu erkennen. Die Abbildungen durch die Brennpunkte der 2., 3. und 4. Ordnung sind defokussiert, größer, dunkler und konzentrisch angeordnet. Diese Abbildung entspricht der Lichtverteilung auf der Netzhaut bei einer gut zentrierten diffraktiven multifokalen Linse.



Abbildung 4b: Anordnung wie in Abbildung 4a, ein anderer Brennpunkt wird fokussiert. Abweichungen in Farbe und Größe der defokussierten Brennpunkte fallen auf.



Abbildung 4c: Anordnung wie in Abbildung 4a und b, parazentrale Projektion. Die Abbildungen durch die Brennpunkte der 2., 3. und 4. Ordnung sind dezentriert. Die farblichen Abweichungen der unterschiedlichen Abbildungen fallen stärker auf. Diese Abbildung entspricht der Lichtverteilung auf der Netzhaut bei einer dezentrierten diffraktiven multifokalen Linse und können sehr stören.



Abbildung 4d: Anordnung wie in Abbildung 4a bis c, weiter parazentrale Projektion. Die farblichen Abweichungen der unterschiedlichen Abbildungen fallen noch stärker auf. Eine derartige Dezentrierung ist nach der Implantation einer diffraktiven multifokalen Linse nicht zu erwarten.

IOL hervorgerufen. Störend können auch diffuse Reflexionen von Tränenfilm, Hornhaut, und Kapseltrübungen sein, wie sie auch bei der natürlichen Linse vorhanden sein können. Hinzu kommt, dass bei einer Katarakt die getrübbte Linse viel Licht nach außen reflektiert, Licht das die Netzhaut nicht erreicht. Nach einer Kataraktoperation fällt wieder viel mehr Licht auf die Netzhaut als vorher und kann als störend, als blendend empfunden werden.

Blaufilterlinsen können zu einer geringeren Störung durch Blendung führen. Kurzwelliges, blaues Licht beeinträchtigt die Dunkeladaptation viel stärker als längerwelliges Licht, die Erholung nach Blendung erfolgt bei blauem Licht langsamer als nach gelbem Licht. Außerdem wird blaues Streulicht störender empfunden als gelbes Streulicht. Bis 1993 war deshalb in Frankreich eine gelbe Frontbeleuchtung bei Fahrzeugen Pflicht. In der Europäischen Union (EU) sind gelbe Lampen außer bei zusätzlichen Nebelleuchten inzwischen für Neuwagen verboten, in vielen anderen Ländern aber erlaubt.

## Blendungen bei multifokalen diffraktiven Intraokularlinsen

Physikalisch muss man zwischen Lichtbrechung und Lichtbeugung unterscheiden. Die physikalischen Bedingungen einer Lichtbrechung (refraktiv), wie sie bei der optischen Linse vorkommt, folgt anderen physikalischen Gesetzen als die Lichtbeugung (diffraktiv) an diffraktiven optischen Elementen, wie z. B. multifokalen IOL, die zur Pres-

byopiekorrektur eingesetzt werden. Dieser Unterschied ist vielen Augenärzten nicht bewusst.

Das Prinzip einer refraktiven Linse ist allseits bekannt. Im Unterschied dazu sind diffraktive optische Elemente (DOE) Träger, auf die Mikrostrukturen aufgebracht werden, die den Lichtstrahl manipulieren. Das physikalische Prinzip ist die Beugung, auch Diffraktion genannt, an einem optischen Gitter.

Diffraktive optische Elemente haben von ihrer Grundstruktur her eine Vielzahl von Brennpunkten, sind also primär „multifokal“ und nicht „bifokal“ (Abbildung 4 a–d). Es ist technisch schwierig, diffraktive Elemente herzustellen, die nur einen oder zwei Brennpunkte haben, wie sie für multifokale IOL eigentlich gewünscht sind. Dazu muss die Struktur der Gitterlinien sehr speziell geformt werden. Die Beugung an diffraktiven Elementen führt zu einem stärkeren Farbfehler (chromatische Aberration) als die Brechung an optischen Linsen mit gleicher Brennweite.

Die Abbildungsqualität einer asphärischen Linse ist durch eine Dezentrierung kaum beeinträchtigt (Abbildung 3). Ein parazentraler Lichteinfall führt bei einem diffraktiven optischen Element zu besonderen visuellen Störungen, da die Abbildungen durch die unterschiedlichen Brennpunkte, nicht mehr konzentrisch angeordnet sind (Abbildung 4c, d). Dem entspricht der klinischen Erfahrung, dass schon eine geringe Dezentrierung einer multifokalen Linse nicht toleriert wird.

Das durch Beugung entstehende Streulicht kann bei einer multifokalen IOL (Abbildung 5) im Ganzen mehr als 50% der Gesamtintensität des in der Makula fokussierten Lichtes erreichen. Es ist damit um mehrere Zehnerpotenzen intensiver als das durch doppelte Spiegelung entstehende Streulicht einer monofokalen IOL. Die neurophysiologische Verarbeitung ermöglicht es den Patienten, diese Artefakte zu unterdrücken, so dass es Menschen gibt, die sich durch diese objektiv vorhande-

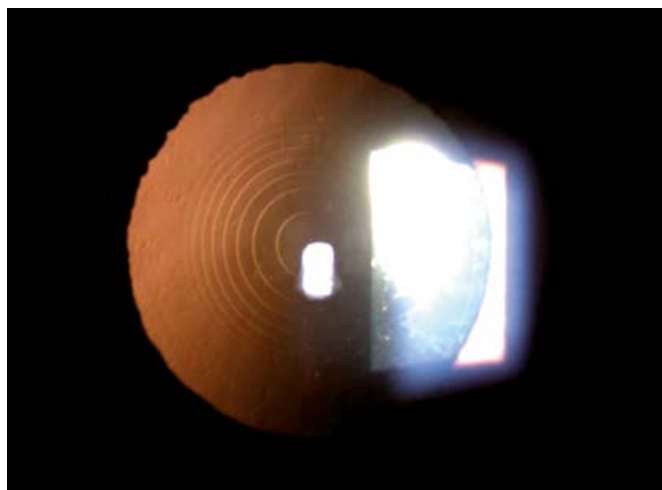


Abbildung 5: Implantierte multifokale diffraktive IOL, bestehend aus einer refraktiven Linse und einem diffraktiven optischen Element.

nen Störungen subjektiv nicht gestört fühlen. Erfahrene refraktive Chirurgen können beim Aufklärungsgespräch herausfiltern, welche Kandidaten die Nebenbilder wohl akzeptieren werden.

Herkömmliche Tests zum Blendungs- Dämmerungs- und Kontrastsehen decken die beschriebenen Beeinträchtigungen nicht auf, da sie das zentrale Sehen untersuchen [1]. Zur Erkennung von Gefahrensituationen beim nächtlichen Autofahren ist allerdings das periphere Sehen von Bedeutung: Nachts führen Blendungen durch entgegenkommende Kraftfahrzeuge zu visuellen Einbußen, die den Patienten

oft nicht bewusst sind, ähnlich den glaukomatösen Gesichtsfelddefekten, die vom Patienten nicht bemerkt werden. Ein Fußgänger oder Fahrradfahrer lebt sicherer, wenn ihm nachts ein Autofahrer mit monofokaler Linse als mit multifokaler Linse begegnet [3].

### Behandlungsoptionen bei Blendungen

Störende Blendungen der Patienten haben immer zwei Aspekte: Einen optischen und einen psychologischen. Die Belastung durch Blendungen müssen ernst genommen und die Patienten darauf hingewiesen werden, dass sie lernen werden, die vorhandenen Blendungen „auszublenden“. Dafür braucht es Geduld! Manchmal hilft das Tragen einer Sonnenbrille die Beschwerden zu lindern. Ein Hinweis auf Reflexe an Fenstern und glatten Flächen im Untersuchungszimmer kann helfen: Diese werden erst dann wahrgenommen, wenn man sich darauf konzentriert. Wenn im Untersuchungszimmer die Spiegelung des Waschbeckens in der Tür gezeigt wird (Abbildung 6), merken die Patienten, dass sie diese Spiegelung erst dann wahrnehmen, wenn sie darauf hingewiesen werden. Manchmal gibt es ihnen Mut, dass sie die eigenen störenden Doppelbilder oder Blendungen irgendwann so ignorieren werden, wie sie das Spiegelbild in der Tür ignoriert hatten. Erfahrungsgemäß reduzieren sich die Belastungen durch Blendungen, wenn auch langsam. Nach einem Jahr werden sie von 99% der Patienten nicht mehr wahrgenommen.

Eine erfolgreiche Behandlung postoperativer Blendungen beginnt mit der präoperativen Aufklärung. Dabei wird erwähnt, dass postoperative Blendungen immer vorkommen können. Einen gewissen Schutz vor Blendungen bieten Blaufilterlinsen. Durch multifokale Linsen treten andersartige Blendungen auf.

Blendungen können auch durch Falten oder Trübungen der Hinterkapsel hervorgerufen werden, dann hilft eine Kapsulotomie, andere operative Therapien entbehren oft einer rationalen Grundlage.

### Monovision zur Prophylaxe postoperativer Blendungen?

Blendungen, reduziertes Kontrastsehen und Sehstörungen durch das Vorhandensein der unterschiedlichen Brennpunkte bei multifokalen IOL können vermieden werden, wenn zur Presbyopiekorrektur Monovision angestrebt wird, d.h. das Führungsauge für die Ferne und das Partnerauge für die mittlere Nähe eingestellt wird (3, 8, 9). Zur Behandlung der Presbyopie wird diese Methode häufiger gewählt als der Einsatz einer Multifokallinse [7]. Da sich das Leseverhalten in den letzten Jahrzehnten stark verändert hat und sich der Leseabstand tendenziell von 35 cm Entfernung (Buch) auf 65 cm Entfernung (Computer) verschoben hat, hat der Intermediärvisus an Bedeutung für den Sehkomfort zugenommen. Die dazu nötigen 1,5 dpt. Nahzusatz sind durch Monovision oft problemloser als durch multifokale Linsen zu realisieren.



Abbildung 6: Reflexe sind ubiquitär. Um Patienten mit störenden Blendungen oder monokularen Doppelbildern nach der Implantation einer monofokalen IOL zu beruhigen, kann es helfen, sie auf diesen Umstand hinzuweisen. Als Beispiel dienen Reflexe, wie sie auf spiegelnden Flächen, hier einer Tür, auftreten. Diese Reflexe fallen meist erst dann auf, wenn man auf sie achtet.

## Eigene Erfahrungen

Um zu erfahren, wie unsere Patienten im Alltag mit monofokalen Linsen (Zielrefraktion – 0,5 dpt) zurechtkommen, hatten wir 220 Patienten nachuntersucht:

- 56% unserer Patienten benötigen für Ferne und mittlere Nähe keine Brille mehr, davon
- 17% benötigen auch keine Lesebrille mehr
- 3% unserer Patienten benötigen für Nähe und mittlere Entfernung keine Brille mehr
- 41% unserer Patienten tragen nach der Operation noch eine Brille, einige nur aus kosmetischen Gründen.

Es wundert, dass jeder sechste Patient in Ferne und Nähe ganz ohne Brille auskommt, auch wenn monofokale Linsen ohne Monovision implantiert worden sind. Im eigenen Patientenkollektiv gab es keinen Patienten, der im Nachgang dann doch noch eine multifokale Add-On-IOL gewünscht hätte. Das gilt auch für Patienten, die zuvor

multifokale Kontaktlinsen getragen haben. Patienten, die vor der ersten Operation an einer Monovision Interesse gezeigt hatten, waren nach der ersten Operation zu 85% so zufrieden, dass sie um die Implantation einer gleichstarken Linse in das Partnerauge baten und auf Monovision verzichteten.

In der Praxis hat es sich bewährt, die refraktive Sprechstunde von der Katarakt-Sprechstunde zu trennen. Vor Ort besteht eine sehr gute Kooperation mit einem großen refraktiven Zentrum, in dem jährlich etwa 200 diffraktive IOL implantiert werden. Durch Aufklärung teilen sich die Patientenströme. Menschen, die primär ohne Brille leben möchten, nutzen die Erfahrung des refraktiven Zentrums. Patienten mit Katarakt bleiben in der Katarakt-Praxis. Katarakt-Patienten wird gesagt: „Ein zufriedenes Sehen postoperativ ohne Brille ist wahrscheinlich, ein sehr gutes Sehen ist nur mit Brille möglich. Die Hälfte der Patienten wird nach der Op ohne Brille glücklich, die andere mit Brille, glücklich können sie alle werden“.

## Fazit

Viele Patienten sind verunsichert, welches die richtige Linse und Methode der Korrektur für sie ist. Es gibt ohne Zweifel Patienten, die mit einer diffraktiven IOL glücklich und zufriedener sind, als sie es mit Monovision oder Brille wären, aber das sind schätzungsweise nur sehr wenige.

Wenn Kataraktpatienten nach den Möglichkeiten einer Presbyopiekorrektur fragen, sollte primär Monovision angeboten werden: 85% dieser Patienten sind nach der Operation des ersten Auges mit einer Zielrefraktion von –0,5 dpt so glücklich, dass sie für das zweite Auge die gleiche Linse möchten und auf Monovision verzichten. Durch Monovision können die lästigen Blendungen und Nebenbilder einer diffraktiven IOL verhindert werden, ohne dass der Sehkomfort in der mittleren Nähe eingeschränkt sein muss.

## LITERATUR

1. Anton A, Böhringer D, Bach M, Reinhard T, Birnbaum F (2014) Contrast sensitivity with bifocal intraocular lenses is halved, as measured with the Freiburg Vision Test (FrACT), yet patients are happy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 252: 539–544
2. Davison JA (2000) Positive and negative dysphotopsia in patients with acrylic intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 26: 1346–1355
3. Labiris GP et al (2015) Mini-monovision versus multifocal intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 41: 53–57
4. Reiner J, Kreiner CF (1991) Entspiegelung intraokularer Linsen. In: 5. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation. (Hrsg: Wenzel M, Reim M, Freyler H, Hartmann C) S 183–185. Springer, Berlin
5. Tester R et al (2000) Dysphotopsia in phakic and pseudophakic patients: Incidence and relation to intraocular lens type. *J Cataract Refract Surg* 26: 810–816
6. Wenzel M (1993) *Specular Microscopy of Intraocular Lenses*. Thieme, Stuttgart
7. Wenzel M, Dick B, Scharrer A, Schayan K, Reinhard Th (2018) Ambulante und stationäre Intraokularchirurgie. 2017. Ergebnisse der Umfrage von DGI, DOG, BVA, und BDOC. *OC* 30: 255–266
8. Wilkins MR et al Moorfields IOL Study Group (2011) Randomized trial of multifocal intraocular lenses versus monovision after bilateral cataract surgery. *Ophthalmology* 120: 2449–2455
9. Zhang F, Sugar A, MD, Jacobsen G, Collins M (2011) Visual function and spectacle independence after cataract surgery: Bilateral diffractive multifocal intraocular lenses versus monovision pseudophakia. *J Cataract Refract Surg* 37: 853–858

## KORRESPONDENZADRESSE:



**Prof. Dr. med.  
Martin Wenzel**

Augenlinik Petrisberg  
Max-Planck-Straße 14–16  
54296 Trier

wenzel@akp-trier.de