



**DOG**  
Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft

Gesellschaft  
für Augenheilkunde

## **Kongress-Pressekonferenz im Rahmen des 112. Kongresses der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG)**

**Termin:** Donnerstag, 25. September 2014, 13.15 bis 14.15 Uhr  
**Ort:** Congress Center Leipzig CCL, Raum 11 (Ebene +2)  
**Anschrift:** Leipziger Messe GmbH, Messe-Allee 1, 04356 Leipzig

**Qualifikation verpflichtet!**

**DOG 2014**  
25.-28. September 2014  
Congress Center Leipzig

### **Themen und Referenten:**

**Wenn Stress ins Auge geht –  
die „Managerkrankheit“ Retinopathia centralis serosa (RCS)**

*Professor Dr. med. Johann Roider*

Präsident der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG), Direktor der  
Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Kiel

**Präsident der DOG**

Prof. Dr. Johann Roider  
Direktor der  
Universitäts-Augenklinik Kiel

**Neue „sanfte“ Therapiemöglichkeit beim grauen Star:**

**Wie gut ist der Femtosekundenlaser?**

*Professor Dr. med. Rupert Menapace*

Leiter der Spezialambulanz für Kunstlinsenimplantation und Leiter des operativen  
Zentrums für tagesklinische Kataraktchirurgie der Medizinischen Universität Wien  
am Allgemeinen Krankenhaus der Stadt Wien

**Die Behandlung der altersbedingten Makuladegeneration im Alltag –  
warum schneiden wir im europäischen Vergleich schlechter ab?**

*Professor Dr. med. Carsten Framme*

Direktor der Universitätsklinik für Augenheilkunde, Medizinische Hochschule  
Hannover

**Intravitreale Injektionen bei altersbedingter Makuladegeneration –  
können sich Patienten jetzt nicht mehr an Unikliniken behandeln lassen?**

*Professor Dr. med. Johann Roider*

Präsident der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG), Direktor der  
Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Kiel

**Schlafapnoe, Übergewicht, Diabetes, Rauchen:  
wer besonders gefährdet ist, einen grünen Star zu entwickeln**

*Professor Dr. med. Anselm Jünemann*

Direktor der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde,  
Universitätsmedizin Rostock

sowie:

*Professor Dr. med. Christian Ohrloff*

Pressesprecher der Deutschen Ophthalmologischen  
Gesellschaft (DOG)

**Moderation:** Anne-Katrin Döbler, Pressestelle DOG,  
Stuttgart

**Pressestelle der DOG**

Kerstin Ullrich  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931 641  
Fax: +49 711 8931 984  
ullrich@medizinkommunikation.org

**Pressekontakt für Rückfragen:**

Kerstin Ullrich/Corinna Deckert  
Pressestelle 112. DOG-Kongress  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Telefon: 0711 8931-641 bzw. -309  
Telefax: 0711 8931-167  
ullrich@medizinkommunikation.org  
www.dog-kongress.de

**Vor Ort auf dem Kongress**

**vom 25. bis 27. September 2014:**  
Bankettraum 4  
Tel.: 0341 414 555 52  
Fax: 0341 414 555 53

**Geschäftsstelle**

DOG Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft e.V.  
Platenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 89 5505 7680  
Fax: +49 89 5505 76811  
geschaeftsstelle@dog.org

**www.dog-kongress.de**  
**www.dog.org**



**DOG**  
Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft

Gesellschaft  
für Augenheilkunde

## **Kongress-Pressekonferenz im Rahmen des 112. Kongresses der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG)**

**Termin:** Donnerstag, 25. September 2014, 13.15 bis 14.15 Uhr  
**Ort:** Congress Center Leipzig CCL, Raum 11 (Ebene +2)  
**Anschrift:** Leipziger Messe GmbH, Messe-Allee 1, 04356 Leipzig

**Qualifikation verpflichtet!**

**DOG 2014**  
25.-28. September 2014  
Congress Center Leipzig

**Präsident der DOG**  
Prof. Dr. Johann Roider  
Direktor der  
Universitäts-Augenklinik Kiel

### **Inhalt:**

**Pressemitteilungen**

**Redemanuskripte/Fachartikel/Schematische Darstellung**

**Lebensläufe der Referenten**

**Bestellformular für Fotos**

*Falls Sie das Material in digitaler Form wünschen, stellen wir Ihnen dieses gerne zur Verfügung. Bitte kontaktieren Sie uns per E-Mail unter: ullrich@medizinkommunikation.org.*

**Pressestelle der DOG**  
Kerstin Ullrich  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931 641  
Fax: +49 711 8931 984  
ullrich@medizinkommunikation.org

**Geschäftsstelle**  
DOG Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft e.V.  
Platenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 89 5505 7680  
Fax: +49 89 5505 76811  
geschaeftsstelle@dog.org

**www.dog-kongress.de**  
**www.dog.org**



**DOG**  
Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft

Gesellschaft  
für Augenheilkunde

## 112. DOG-Kongress

25. bis 28. September 2014, Congress Center Leipzig CCL

### **Wenn Stress zu Sehstörungen führt RCS ist die „Managerkrankheit“ des Auges**

**Leipzig, 25. September 2014 – Zu viel Stress im Privatleben oder am Arbeitsplatz kann Sehstörungen auslösen. Wenn ein grauer Fleck im Gesichtsfeld erscheint, Gegenstände verzerrt gesehen werden, das Lesen schwerfällt und die Farben nicht mehr stimmen, sollten Betroffene den Augenarzt aufsuchen. Dazu rät die Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft (DOG) anlässlich ihres 112. Kongresses, der vom 25. bis 28. September 2014 unter dem Motto „Qualifikation verpflichtet!“ in Leipzig stattfindet. Denn die Retinopathia centralis serosa (RCS), wie Augenärzte die „Managerkrankheit“ des Auges nennen, kann zu langen Ausfallzeiten im Beruf führen.**

Die Retinopathia centralis serosa (RCS) ist in der Öffentlichkeit wenig bekannt, Augenärzte sehen die Erkrankung jedoch häufiger. „Typischerweise sind es jüngere Männer unter 50 Jahren, die wegen neu aufgetretener Sehstörungen in die Sprechstunde kommen“, berichtet Professor Dr. med. Johann Roider, Präsident der DOG und Direktor der Klinik für Augenheilkunde am Campus Kiel des Universitätsklinikums Schleswig-Holstein. Auf den Augenarzt wirken die Männer – Frauen sind achtmal seltener betroffen – oft jung und dynamisch, ehrgeizig, ungeduldig und angesichts der Sehstörungen stark verunsichert. Die augenärztliche Untersuchung ergibt häufig nur eine leichte Weitsichtigkeit, die zunächst mit einer Brille korrigiert werden kann.

Um die Veränderungen auf der Retina – der Netzhaut des Auges – zu finden, muss der Augenarzt genauer hinsehen. Oft gelingt die Diagnose nur mit einem Spezialgerät, der optischen Kohärenztomografie (OCT), bei der ein diagnostischer Laserstrahl die Retina abtastet. Er zeigt, dass sich die Netzhaut an manchen Stellen leicht angehoben hat. „Darunter sind häufig Flüssigkeitsansammlungen zu erkennen“, so Kongress-Präsident Roider. In schweren Fällen kommt es zu Mikrorissen und zum Austritt der Flüssigkeit in den Augapfel.

Die Ursache der RCS ist bislang unbekannt. Doch die Forscher vermuten seit Längerem einen Zusammenhang mit der Persönlichkeit der Patienten. „Untersuchungen zeigen, dass viele Patienten eine sogenannte Typ A-Persönlichkeit haben, die mit erhöhter Konzentration des Stresshormons Cortisol im Blut einhergeht“, erläutert Roider. „Örtlich begrenzte Schrankenstörungen an der Grenzsicht führen dazu, dass sich dort die Netzhaut vom Untergrund ablöst“, führt der DOG-Experte aus.

**Qualifikation verpflichtet!**

**DOG 2014**  
25.-28. September 2014  
Congress Center Leipzig

**Präsident der DOG**  
Prof. Dr. Johann Roider  
Direktor der  
Universitäts-Augenklinik Kiel

**Pressestelle der DOG**  
Kerstin Ullrich  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931 641  
Fax: +49 711 8931 984  
ullrich@medizinkommunikation.org

**Geschäftsstelle**  
DOG Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft e.V.  
Platenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 89 5505 7680  
Fax: +49 89 5505 76811  
geschaeftsstelle@dog.org

**www.dog-kongress.de**  
**www.dog.org**



**DOG**  
Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft

Gesellschaft  
für Augenheilkunde

„Ebenso können örtlich begrenzte Minderdurchblutungen der Aderhaut eine Ursache sein.“ Weitere Ursachen wie genetisch bedingte Anfälligkeit oder eine Infektion mit dem Magenkeim *Helicobacter pylori* werden diskutiert.

Die meisten Patienten erholen sich bald wieder von den Sehstörungen. „Die Retinopathia centralis serosa hat eine hohe Spontanheilungsquote“, berichtet DOG-Präsident Roeder. Eine Erkrankungsepisode dauere in der Regel drei bis sechs Monate. Bei einigen Patienten kommt es jedoch immer wieder zu Rückfällen, sie sind über Monate krankgeschrieben. „In diesen Fällen raten wir zu einer Behandlung“, so Roeder. Medikamente, die die Wirkung der Glukokortikoide hemmen, sind jedoch meist ebenso erfolglos wie Betablocker. „Wir empfehlen daher eine Laserbehandlung oder eine low fluence Photodynamische Therapie (PDT)“, rät der DOG-Experte. Dabei versiegelt der Augenarzt die Netzhaut durch Laserlicht mit dem Untergrund. Diese Behandlung ist heute Standard bei Netzhautablösungen. „Neue Varianten haben das Komplikationsrisiko gesenkt, so dass die Therapie auch bei den meist jüngeren Patienten eingesetzt werden kann“, betont Roeder.

*Bei Veröffentlichung Beleg erbeten.*

### **Terminhinweis:**

#### **Symposium „Psychosomatik in der Augenheilkunde“**

Termin: Sonntag, 28. September 2014, 12.00 bis 13.30 Uhr

Ort: Congress Center Leipzig CCL, Mehrzweckfläche 3/4, Leipziger  
Messe GmbH, Messe-Allee 1, 04356 Leipzig

### **Qualifikation verpflichtet!**

**DOG 2014**  
25.-28. September 2014  
Congress Center Leipzig

**Präsident der DOG**  
Prof. Dr. Johann Roeder  
Direktor der  
Universitäts-Augenklinik Kiel

#### **Pressestelle der DOG**

Kerstin Ullrich  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931 641  
Fax: +49 711 8931 984  
ullrich@medizinkommunikation.org

#### **Geschäftsstelle**

DOG Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft e.V.  
Platenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 89 5505 7680  
Fax: +49 89 5505 76811  
geschaeftsstelle@dog.org

**www.dog-kongress.de**  
**www.dog.org**



**DOG**  
Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft

Gesellschaft  
für Augenheilkunde

**112. DOG-Kongress**

**25. bis 28. September 2014, Congress Center Leipzig CCL**

## **Makuladegeneration in Kliniken bald nicht mehr behandelbar? Augenärzte warnen vor dramatischem Versorgungseingpass ab Oktober**

**Leipzig, 25. September 2014 – Bei der Behandlung von Patienten mit feuchter altersabhängiger Makuladegeneration (AMD) und anderen Makulaerkrankungen könnte es bald zu dramatischen Engpässen kommen. Davor warnt die Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft (DOG). Hintergrund: Ab 1. Oktober wird die Spritzen Therapie in den einheitlichen Bewertungsmaßstab (EBM) aufgenommen und damit reguläre Kassenleistung bei niedergelassenen Augenärzten. Krankenhäuser und Universitätskliniken können die Behandlung jedoch nicht über den EBM und damit kostendeckend abrechnen. Bestehende Verträge mit den Universitäten wurden von Seiten der Krankenkassen zum 1. Oktober teilweise schon gekündigt. „Damit stehen 40 Prozent der Patienten ohne Behandler da“, warnt Professor Dr. med. Johann Roider, Präsident der DOG. Die Fachgesellschaft fordert, die Therapie in den Leistungskatalog für ambulantes Operieren aufzunehmen bzw. Einzelverträge abzuschließen und somit für Krankenhäuser abrechnungsfähig zu machen. Andernfalls drohe neben einer eklatanten Versorgungslücke das Aus für die AMD-Forschung in Deutschland, zudem gerate die augenärztliche Ausbildung in Gefahr. AMD und Spritzen Therapien sind ein zentrales Thema auf der Kongress-Presskonferenz, die heute in Leipzig stattfindet.**

Die feuchte altersabhängige Makuladegeneration ist die häufigste Ursache für Erblindung jenseits des 60. Lebensjahres. Bei der Augenerkrankung geht allmählich die Makula – der Punkt des schärfsten Sehens auf der Netzhaut – an Gefäßwucherungen zugrunde. Die intravitreale operative Medikamenteneingabe (IVOM) ist derzeit die einzige Behandlung, die die Krankheit aufhält. Dabei injizieren die Augenärzte den Patienten wiederholt Medikamente in den Augapfel, um das Gefäßwachstum zu stoppen. „Derzeit führen die Ärzte in Deutschland jährlich mehr als 500 000 Injektionen durch, womit Altersblindheit durch feuchte AMD sehr wirksam verhindert werden kann“, erläutert Professor Dr. med. Frank Holz, AMD-Experte und Direktor der Universitäts-Augenklinik Bonn. Etwa 40 Prozent dieser Eingriffe finden in Krankenhäusern statt.

**Qualifikation verpflichtet!**

**DOG 2014**  
25.-28. September 2014  
Congress Center Leipzig

**Präsident der DOG**  
Prof. Dr. Johann Roider  
Direktor der  
Universitäts-Augenklinik Kiel

**Pressestelle der DOG**  
Kerstin Ullrich  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931 641  
Fax: +49 711 8931 984  
ullrich@medizinkommunikation.org

**Geschäftsstelle**  
DOG Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft e.V.  
Platenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 89 5505 7680  
Fax: +49 89 5505 7681  
geschaeftsstelle@dog.org

**www.dog-kongress.de**  
**www.dog.org**



**DOG**  
Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft

Gesellschaft  
für Augenheilkunde

Da es sich um eine vergleichsweise neue Therapie handelt, wird die IVOM bisher auf Selbstzahlerbasis mit anschließender Kostenerstattung oder über spezielle Verträge abgerechnet. Niedergelassene Ärzte wie Kliniken gleichermaßen gehen diesen Weg. Zum 1. Oktober soll nun die Therapie in den einheitlichen Bewertungsmaßstab (EBM) aufgenommen werden. Damit können sich Patienten künftig gegen Vorlage ihrer Versichertenkarte von niedergelassenen Augenärzten behandeln lassen. „Das ist grundsätzlich begrüßenswert, da es Patienten wie Ärzte bürokratisch entlastet“, betont Holz.

Allerdings ist die Regelung aus Sicht der DOG-Experten lückenhaft, lässt sie doch Patienten unberücksichtigt, die ihre IVOM-Therapie in Krankenhäusern erhalten. „Krankenhäuser und Hochschulambulanzen haben ab diesem Moment faktisch keine Möglichkeit mehr, diese Therapie durchzuführen“, warnt Roider. „Bleibt es dabei, droht ein dramatischer Versorgungseingpass mit schwerwiegenden Folgen: dann fehlt 40 Prozent der Patienten kurzfristig ihr Behandler und sie müssen die Therapien unterbrechen.“ Dies werde zu irreparablen Sehverschlechterungen führen bis möglicherweise hin zu Erblindung im Sinne des Gesetzes, betont der DOG-Präsident.

Deshalb fordert die DOG, die IVOM-Therapie unverzüglich in den Leistungskatalog des ambulanten Operierens (AOP) aufzunehmen oder Verträge nicht nur für Niedergelassene, sondern auch für Kliniken zu öffnen. Dann könnten auch Krankenhäuser und Universitätskliniken die Behandlung weiter durchführen. „Das zuständige Gremium aus Vertretern der Deutschen Krankenhausgesellschaft, Kassenärztlichen Bundesvereinigung und des Spitzenverbandes der gesetzlichen Krankenkassen sollte den entsprechenden Beschluss schnellstmöglich fassen“, fordert DOG-Präsidiumsmitglied Holz. „Sonst droht auch der AMD-Forschung in Deutschland das Aus – und dies zu einem Zeitpunkt, an dem weitere Fortschritte und neue Medikamente auf dem Weg sind, mit Deutschland als einem international auf diesem Gebiet bislang herausragenden Forschungsstandort.“

Die Ausbildung der Augenärzte in Diagnostik und Therapie nicht nur der AMD, sondern auch anderer Volkskrankheiten wie der diabetischen Retinopathie oder Gefäßverschlüssen der Netzhaut wäre dann nicht mehr vollständig zu vermitteln, so Roider. Dies hätte langfristig unkalkulierbare Folgen für die Qualifikation der Augenärzte, für Forschung und Patientenversorgung.

*Bei Veröffentlichung Beleg erbeten.*

**Qualifikation verpflichtet!**

**DOG 2014**  
25.-28. September 2014  
Congress Center Leipzig

**Präsident der DOG**  
Prof. Dr. Johann Roider  
Direktor der  
Universitäts-Augenklinik Kiel

**Pressestelle der DOG**  
Kerstin Ullrich  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931 641  
Fax: +49 711 8931 984  
ullrich@medizinkommunikation.org

**Geschäftsstelle**  
DOG Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft e.V.  
Platenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 89 5505 7680  
Fax: +49 89 5505 76811  
geschaeftsstelle@dog.org

**www.dog-kongress.de**  
**www.dog.org**



**DOG**  
Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft

Gesellschaft  
für Augenheilkunde

**112. DOG-Kongress**

**25. bis 28. September 2014, Congress Center Leipzig CCL**

## **Gesunder Lebensstil schützt vor grünem Star: Bluthochdruck, Übergewicht und Schlafapnoe schaden den Augen**

**Leipzig, 25. September 2014 – Gefäßverkalkung, Übergewicht, Nikotin und Schlafapnoe schädigen nicht nur das Herzkreislaufsystem, sondern auch die Augen. So zeigt eine Untersuchung, dass jeder zweite Glaukom-Patient an Bluthochdruck, jeder dritte an einem erhöhten Blutfettspiegel oder Diabetes leidet. Gesunde Ernährung und Bewegung sollten demnach auch ein Rezept gegen Augenleiden sein, rät die Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft (DOG). Laufen oder Fahrradfahren kann den Augeninnendruck vorübergehend senken und somit das Risiko für einen fortschreitenden Sehnervenschaden vermindern. Welche Risikofaktoren zur Entstehung eines Glaukoms beitragen und was das für die Behandlung bedeutet, erklärten Experten auf der heutigen Pressekonferenz während des Kongresses der DOG am 25. September in Leipzig.**

In Deutschland leiden rund 800 000 Menschen an einem grünen Star, auch Glaukom genannt. Bisher galt ein Augeninnendruck ab 21 mmHg auf der Quecksilbersäule als einzig bekannter Risikofaktor für die Augenerkrankung. Doch die Forschung der vergangenen Jahre hat ergeben, dass Bluthochdruck, erhöhte Blutfettwerte, Übergewicht, Nikotingenuss und Diabetes mellitus Typ 2 offenbar ebenfalls die Entwicklung eines Glaukoms fördern können. „Diese Faktoren schädigen erwiesenermaßen die Gefäße und können zu einer Fehlregulation der Gefäße führen“, erläutert Professor Dr. med. Johann Roider, Kongresspräsident der DOG. „Und damit vermutlich auch die Gefäße, die den Sehnerv und die Netzhaut versorgen.“ In der Folge steigt der Augeninnendruck, und die Sehkraft schwindet.

So zeigt eine Fallstudie aus Taiwan, in der Daten von mehr als 76 000 Glaukompatienten analysiert wurden, dass jeder zweite unter Bluthochdruck und jeder dritte an einem erhöhten Blutfettspiegel oder Diabetes leidet. „Das bedeutet nicht, dass Betroffene zwangsläufig ein Glaukom entwickeln“, sagt Professor Dr. med. Anselm Jünemann, Direktor der Klinik für Augenheilkunde der Universitätsmedizin Rostock. „Aber wenn Bluthochdruck, hohe Cholesterinwerte und Übergewicht zusammentreffen, ist eine Glaukom-Vorsorgeuntersuchung ab dem 40. Lebensjahr ratsam.“

**Qualifikation verpflichtet!**

**DOG 2014**  
25.-28. September 2014  
Congress Center Leipzig

**Präsident der DOG**  
Prof. Dr. Johann Roider  
Direktor der  
Universitäts-Augenklinik Kiel

**Pressestelle der DOG**  
Kerstin Ullrich  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931 641  
Fax: +49 711 8931 984  
ullrich@medizinkommunikation.org

**Geschäftsstelle**  
DOG Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft e.V.  
Platenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 89 5505 7680  
Fax: +49 89 5505 76811  
geschaeftsstelle@dog.org

**www.dog-kongress.de**  
**www.dog.org**



**DOG**  
Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft

Gesellschaft  
für Augenheilkunde

Auch Schlafapnoe gilt als Risikofaktor für den grünen Star – jeder zweite schnarchende Glaukom-Patient leidet am Schlafapnoe-Syndrom, fanden Wissenschaftler heraus. Bei dieser Form des Schnarchens kämpfen die Betroffenen mit nächtlichen Atem-Aussetzern. „Der Sauerstoffmangel, der bei den Atemstillständen entsteht, scheint den Augen zu schaden“, erklärt Jünemann. „Ärzte sollten ihre Glaukompatienten deshalb fragen, ob sie schnarchen und womöglich tagsüber unter Müdigkeit leiden.“ Ob ein Schlafapnoe-Syndrom vorliegt, das in jedem Fall mitbehandelt werden sollte, zeigt ein Test im Schlaflabor. Gegen die Atemaussetzer helfen Atemtherapiegeräte, Unterkieferschienen, aber auch Musizieren mit einem Blasinstrument und der Abbau von Übergewicht mit regelmäßiger Bewegung.

Damit wird körperliche Aktivität zu einem wichtigen Element auch in der Glaukomtherapie. Studien haben zeigen können, dass Sport den Augeninnendruck senkt. „Laufen oder Fahrradfahren kann den Augeninnendruck bei Glaukompatienten um bis zu 13 mmHg reduzieren“, so Jünemann. Zwar steigt der Druck anschließend wieder an. „Aber der Wiederanstieg ist um bis zu 50 Prozent verlängert“, erläutert Jünemann. Auch zügiges Gehen über 20 Minuten vermag den Augeninnendruck vorübergehend um 1,5 mmHg zu senken. Zum Vergleich: Ein Anstieg um einen mmHg erhöht das Risiko für einen Gesichtsfeldschaden um zehn Prozent. „Jeder Millimeter Absenkung zählt also“, betont Jünemann.

„Durch einen gesunden Lebensstil mit ausgewogener Ernährung, Nikotinverzicht und regelmäßiger Bewegung können sich Risikopatienten womöglich nicht nur vor einem Herzinfarkt, sondern auch vor grünem Star schützen“, bilanziert DOG-Präsident Roeder.

*Bei Veröffentlichung Beleg erbeten.*

### **Terminhinweis:**

#### **Symposium „DOG-Kontrovers: Glaukom“**

Termin: Donnerstag, 25. September 2014, 16.15 bis 17.15 Uhr

Ort: Congress Center Leipzig CCL, von Graefe Saal, Leipziger Messe GmbH, Messe-Allee 1, 04356 Leipzig

### **Qualifikation verpflichtet!**

**DOG 2014**  
25.-28. September 2014  
Congress Center Leipzig

**Präsident der DOG**  
Prof. Dr. Johann Roeder  
Direktor der  
Universitäts-Augenklinik Kiel

### **Pressestelle der DOG**

Kerstin Ullrich  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931 641  
Fax: +49 711 8931 984  
ullrich@medizinkommunikation.org

### **Geschäftsstelle**

DOG Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft e.V.  
Platenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 89 5505 7680  
Fax: +49 89 5505 7681  
geschaeftsstelle@dog.org

**www.dog-kongress.de**  
**www.dog.org**



## **Wenn Stress ins Auge geht – die „Managerkrankheit“ Retinopathia centralis serosa (RCS)**

Professor Dr. med. Johann Roider

Präsident der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG),

Direktor der Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Kiel

Retinopathia centralis serosa ist ein Krankheitsbild, welches in der Regel jüngere Männer unter 50 Jahren betrifft. Sie tritt meistens zunächst einseitig auf. Der Patient merkt eine Sehverschlechterung mit verzerrtem Sehen. Die Ursache der Krankheit ist unbekannt, es besteht aber häufig eine Assoziation mit Stress, mit privater oder beruflicher starker Belastung. Zusätzliche Untersuchungen zeigen, dass Patienten oftmals ungenügende Stressverarbeitungsmechanismen oder Stressvermeidungsstrategien aufweisen.

Das Krankheitsbild hat einerseits eine hohe Spontanheilungsquote, dauert in der Regel drei bis sechs Monate, andererseits neigt es oft zu Rezidiven. Da die meisten Patienten im Arbeitsleben eingebunden sind, führt es oftmals zu lang andauernden Ausfällen im beruflichen Leben.

Die Ätiologie des Krankheitsbildes ist nach wie vor unbekannt. Wegen der Häufigkeit des Krankheitsbildes und einer hohen Spontanheilungsquote gibt es aber nur wenig Therapieverfahren, die einer kritischen Prüfung auf hohem Evidenzlevel standhalten. Die höchsten Evidenzlevel haben die Laserkoagulation und modifizierte Standardlaserverfahren sowie eine Low-Fluence photodynamische Therapie (PDT). Medikamentöse Therapien wie zum Beispiel Antiglucocorticoide, B-Blocker und Carboanhydraseinhibitoren oder intravitreale Injektionen zeigen bisher nur einen sehr geringen Evidenzlevel beziehungsweise keinen Erfolg. Die meisten vorhandenen Studien zu medikamentösen Therapien oder intravitrealen Injektionen haben keine Kontrollgruppe und zeigen nur eine ungenügende statistische Signifikanz.

Das Krankheitsbild der Retinopathia centralis serosa ist nach wie vor ein ungeklärtes Krankheitsbild, hinter dem sich vermutlich verschiedene andere Krankheitsbilder verbergen können. Es erfordert eine ausführliche Diagnostik, um entsprechende Therapieverfahren mit hoher Evidenz zu ermöglichen.

*(Es gilt das gesprochene Wort!)*

Leipzig, September 2014

## **Neue „sanfte“ Therapiemöglichkeit beim grauen Star: Wie gut ist der Femtosekundenlaser?**

Professor Dr. med. Rupert Menapace

Leiter der Spezialambulanz für Kunstlinsenimplantation und Leiter des operativen Zentrums für tagesklinische Kataraktchirurgie der Medizinischen Universität Wien am Allgemeinen Krankenhaus der Stadt Wien

Der Femtosekundenlaser (FSL) erzeugt Mikroexplosionen, die - eng aneinandergereiht - Schnitte in menschlichem Gewebe erzeugen können. Der Laser kann nur ausreichend transparente Medien und Gewebe durchdringen. Voraussetzung für glatte Schnittränder ist eine enge und lückenlose Aneinanderreihung der Lasereffekte, ähnlich der regelmässigen Zähnelung von Briefmarkenrändern. Werden einzelne Laserstrahlen abgeschwächt oder abgelenkt, entstehen Diskontinuitäten der Schnittränder, die die Zugbelastbarkeit des Schnittes beeinträchtigen.

FSL können extrem präzise Mikroschnitte erzeugen und eignen sich daher besonders gut für Operationen an Hornhaut und Linse des menschlichen Auges, da der FSL zu bzw. in diese eindringen kann. So können die Schnitte in der Hornhaut, der Linsenkapsel und der Linse selbst, wie Sie bei der Operation des grauen Stars vom Chirurgen händisch ausgeführt werden, von FSL übernommen werden.

Der mit dem Wort „Laser“ verbundene Appeal führt generell zu bereitwilliger Akzeptanz damit ausgeführter Operationen. Die Bereitschaft zu Zuzahlungen ist dementsprechend hoch. Aus diesem Grunde hat auch der FSL im Premiumsegment der Kataraktchirurgie rasch Fuß gefasst. Dieser stellt aber nur einen kleinen Anteil der ca. 900 000 jährlich in Deutschland durchgeführten Kataraktoperationen dar. Um sich in diesem riesigen Markt der sozialen Medizin etablieren zu können, muss der Nachweis erbracht werden, dass der mit dem Einsatz des FSL verbundene Mehraufwand und die Mehrkosten durch einen entsprechenden Zugewinn an Effizienz und Sicherheit gerechtfertigt sind.

Die Sichtung und Bewertung diesbezüglicher Publikationen sowie eigene Erfahrungen mit den auf dem Markt befindlichen Geräten zeigt, dass der FSL derzeit noch nicht ökonomisch ist und im Vergleich zu einem gut ausgebildeten und geübten manuellen Chirurgen keine substanziellen Verbesserungen des Ergebnisses bringt. Dies gilt jedoch nicht im Vergleich zu einem nicht entsprechend ausgebildeten oder geübten Chirurgen, den der FSL bei seiner Tätigkeit durch das Anlegen exakter und reproduzierbarer Schnitte entscheidend ergänzen und unterstützen kann. Zudem muss eingeräumt werden, dass die FSL-Technologie noch erhebliches Entwicklungspotenzial aufweist und damit in Zukunft nicht nur effizienter und sicherer, sondern auch kostengünstiger werden kann. Durch Anpassung bestehender chirurgischen Versorgungsstrukturen für KataraktpatientInnen ist es durchaus vorstellbar, dass der FSL auch kostenmässig deutlich günstiger und damit auch in der sozialen Medizin konkurrenzfähig wird.

Für den Kataraktchirurgen könnte dies bedeuten, dass er sich auf revolutionäre Strukturveränderungen einstellen muss. Die Abhängigkeit von der Industrie könnte erheblich steigen, nicht nur, weil ihn der Markt zwingt, diese Technologie als Standard anzubieten, sondern auch, indem mit der Übernahme entscheidender Operationsschritte durch das Gerät ihm diese chirurgischen Fertigkeiten abhanden kommen. Auch könnten die damit wesentlich vereinfachte Kataraktoperationen zu einem guten Teil von entsprechend geschultem nicht-ärztlichem Personal übernommen werden.

Auf der anderen Seite kann die FSL-Technologie auch den weniger versierten Kataraktchirurgen in seiner Arbeit unterstützen. Bedenkt man, dass sich in naher Zukunft die Schere zwischen den Kataraktpatienten aus den Babyboomer-Jahren und der sinkenden Zahl ausgebildeter Kataraktchirurgen zunehmend aufgehen wird, so kann die FSL-Technologie bei der Bewältigung des Überhangs an Patienten helfen. Voraussetzung ist, dass die sicherer, kostengünstiger, und schneller wird, sodass der rasche Patientendurchsatz gewährleistet ist.

Zusammenfassend ist zu sagen: Der FSL ist der manuellen Chirurgie derzeit nicht grundsätzlich überlegen. Vorteile sind Reproduzierbarkeit sowie technisches und ökonomisches Entwicklungspotential.

Die Verbreitung in der sozialen Kataraktchirurgie wird entscheidend davon abhängen, wie weit die Ergebnisqualität gesteigert und die Kosten gesenkt werden können, und wie weit die manuelle Chirurgie ihr diesbezügliches Potenzial ausschöpfen und damit entgegenhalten kann.

*(Es gilt das gesprochene Wort!)*  
Leipzig, September 2014

# Der Ophthalmologe

Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft

**Elektronischer Sonderdruck für  
R.M. Menapace**

Ein Service von Springer Medizin

Ophthalmologe 2014 · 111:624–637 · DOI 10.1007/s00347-014-3032-1

© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2014

**R.M. Menapace · H.B. Dick**

## **Femtosekundenlaser in der Kataraktchirurgie**

Eine kritische Betrachtung

Diese PDF-Datei darf ausschließlich für nichtkommerzielle Zwecke verwendet werden und ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen – hierzu zählen auch soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Austauschplattformen.

# Femtosekundenlaser in der Kataraktchirurgie

## Eine kritische Betrachtung

**Die Einsetzbarkeit des Femtosekundenlasers (FSL) in der Kataraktchirurgie eröffnet neue Perspektiven und wird in seinen Auswirkungen gerne mit der Einführung der Ultraschallphakoemulsifikation (USPE) verglichen. Ziel dieses Beitrags ist, die Möglichkeiten und Grenzen wie auch die Auswirkungen der FSL-Technologie auf die Gesundheitsökonomie und auf das Berufsbild des Kataraktchirurgen zu analysieren und zu diskutieren.**

### Bei welchen Teilschritten kann der Femtosekundenlaser eingesetzt werden, und was kann er dabei leisten?

Die Kataraktoperation lässt sich in 5 Teilschritte gliedern:

1. Anlegen der Inzisionen: Hauptinzision für USPE und Kunstlinsenimplantation, Arbeitsöffnung(en) für Instrumente (Spatel, Kanülen),
2. vordere Kapsulotomie (manuelle Kapsulorhexis als Standardverfahren),
3. Kernaufarbeitung und -absaugung (USPE in Verbindung mit verschiedensten Crack- oder Chop-Techniken),
4. Rindenaspiration (koaxial oder biaxial) und schließlich
5. Kunstlinsenimplantation.

Der FSL kann bei den Teilschritten 1., 2., und 3. eingesetzt werden und diese auch komplett übernehmen.

### Verbessert der Femtosekundenlaser die Wund- und/oder die Hornhautstabilität der Inzisionen?

Die entscheidenden Beurteilungskriterien für eine Kataraktinzision sind die spontane Dichtigkeit wie die bei Druck auf die Tunnelbasis („Deformationsstabilität“; [1, 2]) sowie die Minimierung der topographischen Veränderungen der Hornhaut („Astigmatismusneutralität“; [3, 4, 5, 6]), in der Folge kurz als Wund- und Hornhautstabilität adressiert. Moderne Metallmesser, insbesondere solche mit dünner Klinge, schaffen extrem glattwandige und glattrandige Schnitte und lassen sich kontrolliert durch das Gewebe führen und designen – dies gilt für die Länge der Tunnelinzision und deren Breite entlang des Verlaufs (keilförmig sich nach innen verjüngend oder trichterförmig nach innen aufweitend: „flared“) –, und erlauben jede Art des Zuganges (sklerokorneal, postero-limbal, korneal). Lanzen mit nach oben weisendem Anschliff erzeugen per se tendenziell ein leichtes „Frowning“ des Tunnelseingangs und eine Limbus-parallel verlaufende innere Hornhautlippe und maximieren damit die Wund- und Hornhautstabilität der Inzision [7].

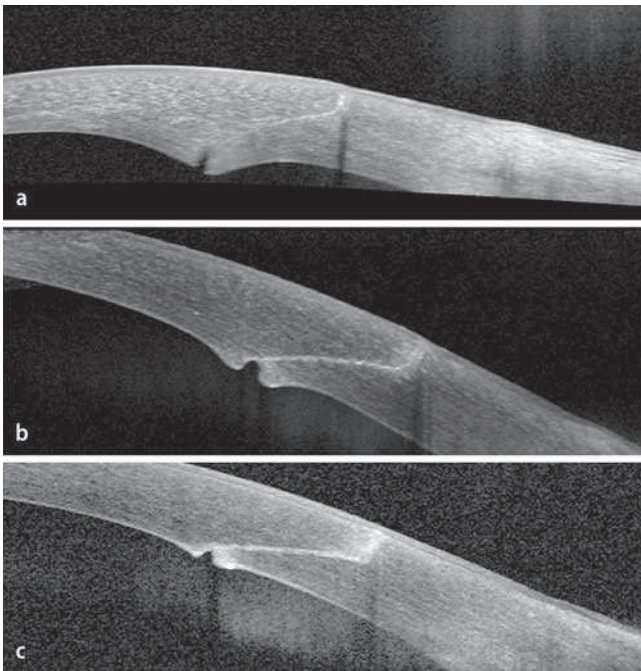
Es ist richtig, dass der FSL jede beliebige Schnittkonfiguration erzeugen kann, insbesondere auch innere Stufenschnitte. Bei diesen wird der mittlere Abschnitt des Tunnels Hornhautoberflächen-parallel oder flach abfallend angelegt, um ihn nahe der inneren Hornhautlippe steil kammerwärts abtauchen zu lassen. Die-

se Möglichkeit wird neben der angeblich höheren Schnittqualität und der uneingeschränkten Flexibilität in der Orientierung des Zuganges als wesentlicher Vorteil des FSLs beansprucht.

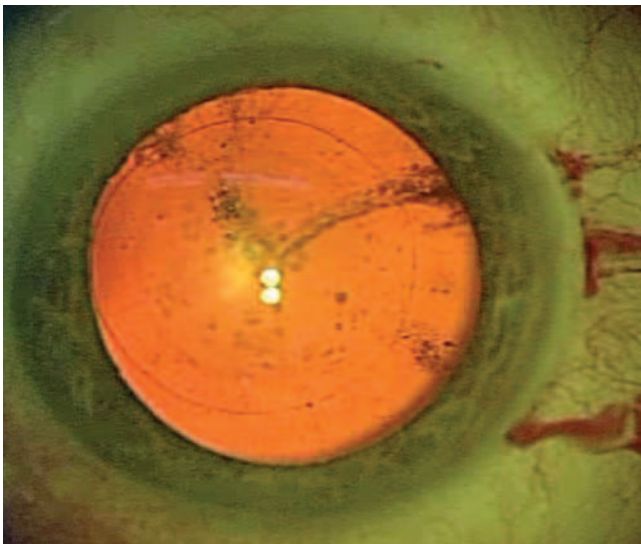
### » Der Femtosekundenlaser kann jede beliebige Schnittkonfiguration erzeugen

Tatsächlich lassen sich mit Lanzen im strengen Sinn keine derartigen Stufenschnitte erzeugen. Allerdings sind die möglichen Vorteile einer solchen Konfiguration noch ungeklärt. Dies betrifft sowohl das Postulat besserer Wund- als auch das der verbesserten Hornhautstabilität. Die Inzisionen werden im weiteren Verlauf der Kataraktoperation durch die instrumentenbedingte Manipulation (Phako-/I&A-Tip, Spatel, Linseninjektor etc.) mitunter erheblich aufgedehnt. Ein eventueller klinisch relevanter Vorteil der FSL-Schnitte unmittelbar nach dem Anlegen der Hauptinzision könnte somit am Ende der Operation nicht mehr vorhanden sein.

Eine jüngst präsentierte Studie [8] hat gezeigt, dass die Hornhautlippe von FSL-Schnitten trotz innerer Stufenbildung typische Schlussstörungen aufweist (Abb. 1). Dies könnte durch die briefmarkenperforationsartige Durchtrennung der Descemet-Membran bedingt sein. Jüngst publizierte experimentelle und klinische Studien fanden keinerlei Unterschiede in den induzierten Topographieänderungen [9, 10]. Was für 2,75 mm



**Abb. 1** ◀ Klaffen der inneren Wundlippe nach Schneiden der Kataraktinzision mittels Femtosekundenlaser. **a** 1 Woche postoperativ, **b** 1 Monat postoperativ, **c** 3 Monate postoperativ. (Quelle: S. Kaminski, Wien)



**Abb. 2** ◀ Dezentrierte kristalline Linse. Präformierte Delineationslinie zwischen Kern und Epinukleus, wie sie intraoperativ häufig auch nach der Hydrodelineation entsteht. Sie verläuft konzentrisch zum Linsenäquator und zeigt in diesem Fall eine deutliche Dezentrierung der Linse in Bezug auf Limbus und Pupille, aber auch auf die optische Achse (1. Purkinje-Bild) an (präoperativer Situs)

breite Schnitte gezeigt wurde, gilt umso mehr für die zunehmend üblichen 2,2-mm- und kleineren Schnitte.

Den potenziellen Vorteilen des FSL steht ein handfester Nachteil gegenüber: Der FSL kann nur in weitestgehend transparentem Gewebe, also der Kornea (Clear-cornea-Inzisionen, CCI), schneiden. Posterolimbale oder sklerale Inzisionen, die eine signifikant bessere Wundstabilität [1] wie auch Hornhautstabilität aufwiesen [3, 4, 5, 6], sind mit dem FSL gar nicht erzeugbar. Dies ist ein klinisch relevanter Nachteil der FSL-Schnittführung: Die European Endophthalmitis Study [11] hat gezeigt, dass eine CCI gegenüber einer

sklerokornealen Inzision das Infektionsrisiko ähnlich erhöht wie das Weglassen der intrakameralen Cefuroxim-Prophylaxe am Ende der Operation. McDonnell [12] und Taban [13, 14] zeigten eindrücklich die diesbezüglich relevanten Ursachen auf.

### Anteriore Kapsulotomie: unstrittiger Vorteil des Femtosekundenlasers?

Der FSL kann Kapsulotomien genau vorgegebener Größe und Gestalt erzeugen [15]. Damit lässt sich prinzipiell das Ziel einer gleichmäßigen und knappen Über-

lappung der Linsenoptik durch das vordere Kapselblatt erreichen. Voraussetzung dafür ist allerdings eine entsprechend gute Zentrierung der Laserkapsulotomie in Bezug auf die Linsenoptik. Je knapper die angepeilte Überlappung – und diese soll idealerweise nicht mehr als 0,25 mm betragen –, desto präziser muss auch die Zentrierung auf die Linsenoptik sein. Dafür existieren jedoch lediglich Anhaltspunkte. Der Limbus oder die Pupille erweist sich häufig als ungeeignet. Die optische Achse, wie sie durch das erste Purkinje-Bild angezeigt wird, ist ein guter, aber nicht immer verlässlicher Anhaltspunkt. Die Linsenoptik zentriert sich über die Linsenbügel auf die anatomische Mitte des Kapselsackes der natürlichen Linse. Die kristalline Linse kann mitunter erheblich gegenüber der Pupille, aber auch der optischen Achse dezentriert sein (▣ **Abb. 2**). Ist der Kapselsack entleert, wird der Kapselsackäquator als Auflage der Linsenbügel zudem von der variablen Mikroanatomie der einstrahlenden Zonulafasern beeinflusst, was eine weitere Ursache der Inkongruenz der Äquatorkontur nach Entfernung des Linseninhaltes sein kann (▣ **Abb. 3**). Wie die häufig zu beobachtende Veränderung der Kapsulorhexis-Optik-Überlappung bei Rotation der Kunstlinse zeigt, ist der entleerte Kapselsack nicht immer rotationssymmetrisch. Eine mögliche Inkongruenz zwischen Laserkapsulotomie und Linsenoptik kann bei Asymmetrie des Kapselsackes oder der Zonulainsertion durch die entsprechende Orientierung der Linsenachse ausgeglichen werden, was aber ebenso für die manuelle Kapsulorhexis gilt. Bei der Implantation torischer IOL besteht diese Möglichkeit aber grundsätzlich nicht.

► **Die Reproduzierbarkeit der manuellen Kapsulorhexis ist bei entsprechender Technik und Übung sehr hoch.**

Schon die bei der Biometrie erfassten Werte der Hornhautkrümmung und des Limbusdurchmessers sowie des Offsets der Sehachse in Bezug auf die Limbusmitte wie auch die auf das erste Purkinje-Bild einzentrierte Epithelimpression eines Markierendes für die optische Zone helfen bei der Einschätzung der richtigen Dimensionierung und Zentrierung einer

R.M. Menapace · H.B. Dick

**Femtosekundenlaser in der Kataraktchirurgie. Eine kritische Betrachtung****Zusammenfassung**

**Hintergrund.** Der Femtosekundenlaser (FSL) hält zunehmend Einzug in die moderne Kataraktchirurgie. Als potenzielle Vorteile gegenüber der manuellen Standardchirurgie werden die höhere Präzision und Reproduzierbarkeit der Schnittführung und der Kapseleröffnung sowie die Reduktion der Ultraschallenergie für die Kernaufarbeitung angeführt. Durch die exakte Dimensionierung der Kapselöffnung sollen auch Dezentrierung und Verkipfung der Kunstlinsenoptik verringert und die Zielfraktion besser getroffen werden. Zusammen mit der Möglichkeit der Korrektur niedriger Hornhautastigmatismen durch Bogeninzisionen in der Hornhaut soll der FSL die Kataraktoperation von einem rein kurativen in einen refraktiven Eingriff überführen.

**Methoden.** Neben den eigenen Erfahrungen analysiert dieser Übersichtsbeitrag kritisch die Beobachtungen von verschiedenen anderen Operateuren und Geräten bei der

Ausführung laserassistierter Kataraktoperationen sowie die bis dato in Wort und Schrift publizierten Ergebnisse. Es werden die Vor- und Nachteile im Hinblick auf das chirurgische und refraktive Ergebnis analysiert und den über mehrere Jahrzehnte gesammelten Erfahrungen mit der manuellen Kataraktchirurgie gegenübergestellt. Zudem werden auch ökonomische und gesundheitspolitische Aspekte angeführt.

**Ergebnisse.** Die FSL-Kataraktchirurgie erhöht die Präzision und Reproduzierbarkeit der Zugangsschnitte und der Kapseleröffnung und vermindert die für die Kernaufarbeitung erforderliche Ultraschallenergie. Der klinische Nutzen wird allerdings durch die nachträglichen chirurgischen Manipulationen der Inzisionen (Linsenaspiration, Kunstlinseninjektion), durch die fehlende Darstellbarkeit des Linsenäquators für eine durchweg perfekte Zentrierung der Kapsulotomie auf die Kunstlinsenoptik und die gerin-

ge Bedeutung der Ultraschallenergie für das Hornhautendothel relativiert – dies vor allem vor dem Hintergrund der hohen Kosten. Demgegenüber treten Einrisse des vorderen Kapselrandes als wirklich relevante Komplikation mit dem FSL zumindest derzeit noch deutlich häufiger auf. Aus ökonomischer und gesundheitspolitischer Sicht ist die mögliche Übernahme der Kataraktchirurgie als standardisierbarem und extrem häufig durchgeführtem Eingriff durch die Industrie oder Investoren zu bedenken, was die derzeitigen dezentralisierten und individualisierten Strukturen und in der Folge die Patientenströme grundlegend verändern und den Chirurgen weitgehend abhängig oder überflüssig machen könnte.

**Schlüsselwörter**

Kapseleröffnung · Ultraschall · Kapsulotomie · Hornhautendothel · Kunstlinse

**Femtosecond laser in cataract surgery. A critical appraisal****Abstract**

**Background.** The use of femtosecond lasers (FSL) is increasingly spreading in cataract surgery. Potential advantages over standard manual cataract surgery are the superior precision of corneal incisions and capsular openings as well as the reduction of ultrasound energy for lens nucleus work-up. Exact positioning and dimensioning of the anterior capsular opening should help reduce decentration and tilt of the intraocular lens (IOL) optics and thus achieve better target refraction. Together with the possibility to correct low-grade corneal astigmatism by precise arcuate incision, FSL technology is expected to convert cataract surgery from a purely curative into a refractive procedure.

**Methods.** Apart from own experiences this review article critically analyses the pertinent literature published so far as well as congress presentations and personal reports of other FSL surgeons. The advantages and disadvan-

tages are scrutinized with regard to their impact on the surgical and refractive results and compared with those experienced by the authors with manual cataract surgery over several decades. Economic and healthcare political aspects are also addressed.

**Results.** The use of FSL surgery improves the precision and reproducibility of corneal incisions and the capsular opening and reduces the amount of ultrasound energy required for lens nucleus work-up. However, the clinical benefits must be put into perspective due to the subsequent surgical manipulation of the incisions (during lens emulsification, aspiration and IOL injection), the lacking possibility to visualize the crystalline lens equator as the reference for correct capsulotomy centration and the relativity of ultrasound energy consumption on the corneal endothelial trauma. This is of particular relevance against the background of the significantly higher costs.


Conversely, tears of the anterior capsule edge which, apart from interfering with correct IOL positioning, may entail serious complications presently occur more frequently with all FSL instruments. From the economic and healthcare political viewpoint, thought should be given to the possible acquisition of the cataract surgical business by the industry or investors, as cataract surgery is a high-volume standardized procedure with enormous future potential. This could fundamentally change our currently decentralized and individualized structures and subsequently the stream of patient and make surgeons largely dependent or superfluous.

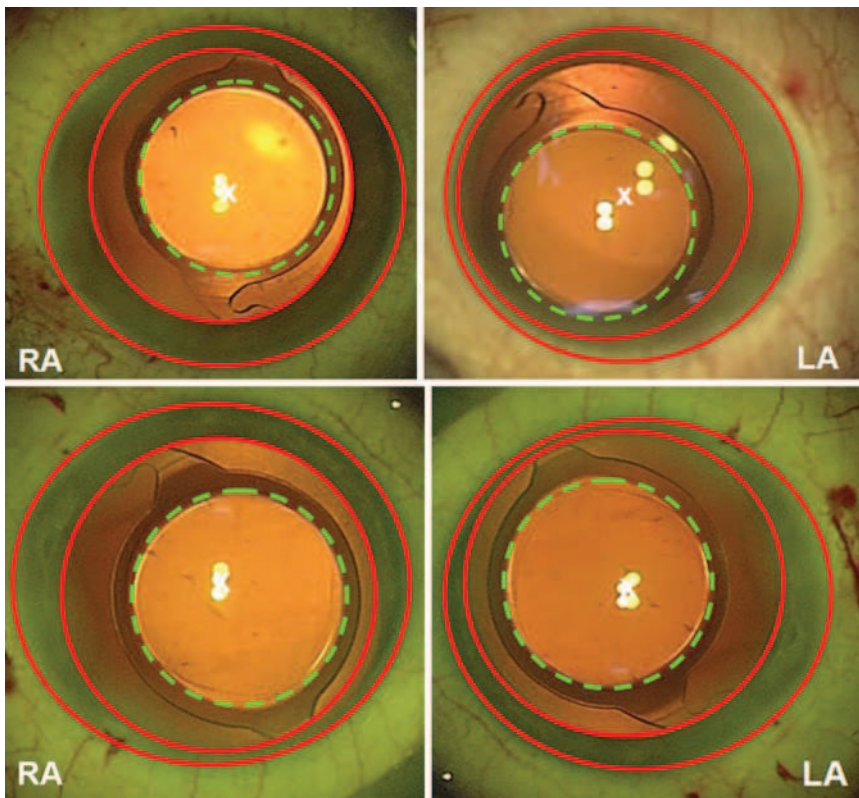
**Keywords**

Capsule opening · Ultrasound · Capsulotomy · Corneal endothelium · Artificial lens

manuellen Kapsulorhexis. Noch genauer sind Hilfsmittel wie Ringschablonen aus Polymethylmethacrylat (PMMA; nach Tassignon von Fa. Morcher) oder über das Operationsmikroskop eingespiegelte Kreise (z. B. IDIS von Fa. ZEISS [16]). Absolute Präzision hinsichtlich Rundheit und Durchmesser ist nicht erforder-

lich und wird auch für die FSL-Kapsulotomie durch unvermeidliche Abweichungen hinsichtlich der perfekten Zentrierung relativiert. Zweck der Überlappung ist die Induktion der Kantung der Hinterkapsel entlang der hinteren Optikkante im Zuge der Fusion des Kapselsackes. Dieser Mechanismus ist vom Grad der Überlap-

pung weitgehend unabhängig. Fällt die Überlappung einmal zu stark aus, kann der Überschuss durch tangenciales Einschneiden des Kapsulorhexisrandes mittels Kapselschere und Nachziehen einer „sekundären Kapsulorhexis“ (sekundäres „Kapsulorhexis Reshaping“,  **Abb. 4**) entlang des Optikrandes bei bereits lie-



**Abb. 3** ▲ Beispiele für Dezentrierung von Kapselsack/Intraokularlinse in Bezug auf Limbus/Pupille/Sehachse (intraoperativer Situs). RA rechtes Auge, LA linkes Auge

gendem Implantat angepasst werden. Die Kapsulorhexis wird parallel zum Optikrand für eine exakte Überlappung ausgeführt. Die Linsenoptik dient dabei als Schablone. Wird das Viskoelastikum zunächst aus dem Kapselsack aspiriert und die Kammer dann wieder mit Viskoelastikum so gestellt, sodass kein Druckgradient zwischen dieser und dem Glaskörperraum besteht, so ist diese Kapsulorhexiserweiterung perfekt steuerbar.

Praktisch gesehen, kann mit der manuellen Kapsulorhexis die Überlappung auf folgende Weise in einem hohen Prozentsatz erzielt werden: Bestehen beispielsweise bei großem Hornhautdurchmesser und sehr weiter Pupille hinsichtlich der Dimensionierung der Kapsulorhexis Zweifel, wird vorab ein kleinerer Durchmesser gewählt. Nach Kataraktentfernung und Linsenimplantation wird das Viskoelastikum komplett hinter der Intraokularlinse (IOL) und aus der Kapselsackperipherie abgesaugt. Dies führt dazu, dass sich die Linse auf den Kapselsack einzentriert. Nun wird die Vorderkammer mit kohäsivem Viskoelastikum gestellt und zunächst versucht, die Zent-

rierung auf die Kapsulorhexis durch Rotation zu optimieren. Ist dies nicht machbar oder wegen torischer Optik nicht möglich, wird der Kapsulorhexisrand im Bereich des beginnenden Überlappungsüberschusses schräg angeschnitten und die Kapsulorhexis dem Optikrand folgend nachgerissen. Mit diesem einfachen Vorgehen kann bei Bedarf eine perfekte Kongruenz zwischen Kapsulorhexis und Optik in dem gewünschten Überlappungsgrad erreicht werden.

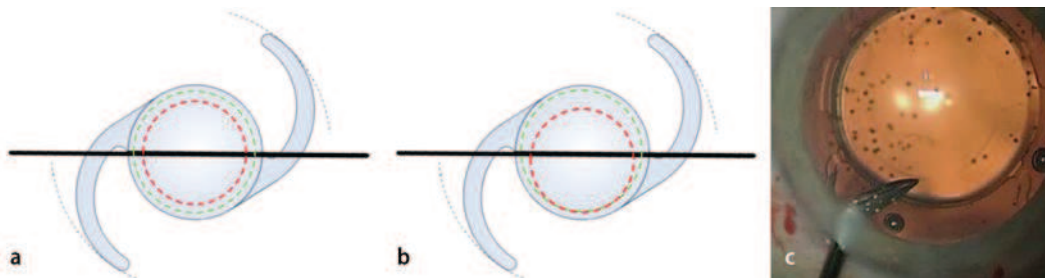
Bislang liegen nur Studien zur besseren Reproduzierbarkeit von Form und Größe der FSL-Kapsulotomie vor, nicht aber zur besseren Zentrierung. Eine vergleichende Studie zur Zentrierung wäre leicht durchzuführen, indem einfach die Gleichmäßigkeit der Überlappung der Linsenoptik durch das vordere Kapselblatt verglichen wird.

Die unter experimentellen Bedingungen ermittelte höhere Zugfestigkeit des mit dem Laser geschnittenen Kapsulotomierandes wird von einigen Arbeitsgruppen als Vorteil angeführt [15, 17]. Dem steht eine jüngst in *Ophthalmology* publizierte Arbeit gegenüber: Die Integ-

rität des Kapselrandes kann durch briefmarkenperforationsähnlich gezähnelte Ränder und zusätzliche aberrierende Laserimpulse infolge von Mikrobewegungen des Auges beeinträchtigt werden, was zu einer erhöhten Rate von radiären Einrissen des Kapselrandes führte [18]. Der gezähnelte Kapselrand [19] gibt Anlass zu Bedenken in Bezug auf dessen Integrität [18] und damit Zugbelastbarkeit, was weitere Untersuchungen erforderlich macht. Anders als unter idealen Laborbedingungen können in der klinischen Realität geringste Diskontinuitäten in der Aneinanderreihung der Lasereffekte, wie sie durch Hornhauttrübungen, Hornhautfalten oder Luftblasen im Strahlengang des Lasers ausgelöst werden, Sollbruchstellen im Kapsulotomierand definieren, auf die sich bei Dehnung die mechanische Belastung konzentriert [20]. Die berichteten „Tags“ sind Ausdruck solcher Diskontinuitäten. Diese disponieren zu radiären Einrissen, die sich im Falle eines Eintretens explosionsartig über den Kapselsackäquator hinaus auf die Hinterkapsel ausdehnen und durch deren Spaltung zum Kernverlust führen können.

Die Zugfestigkeit des Randes einer manuellen Kapsulorhexis ist beachtlich und um vieles größer als die einer manuellen Nadelkapsulotomie [21]. Angenommen die Zugbelastbarkeit der FSL-Kapsulotomie wäre tatsächlich größer: Die Festigkeit des gerissenen Kapselrandes ist bereits so hoch, dass eine weitere Steigerung keinen praktischen Nutzen bringt. Um es als Vergleich auf den Punkt zu bringen: Eine ohnehin schon weit über das erforderliche Maß hinausgehende Erhöhung der Tragkraft eines Seiles bringt kaum etwas, und schon gar nicht, wenn dieses Seil dafür unter üblicher Belastung reißen kann. Eine höhere Zugfestigkeit des Laserkapsulotomierandes ist somit – wenn überhaupt – nur dann relevant, wenn dies für alle Kapsulotomien gilt. Dafür ist Voraussetzung, dass die Kapsulotomie immer über den gesamten Verlauf perfekt geschnitten ist. Offenbar ist dies jedoch nicht der Fall: Die publizierten relativen Häufigkeiten von Vorderkapselrissen nach FSL-Kapsulotomie waren 3- bis 15-mal höher als nach manueller Kapsulorhexis. Radiale Einrisse der Vorderkapsel





**Abb. 4** ▲ Sekundäres „Rhexis Reshaping“ bei liegendem Implantat. **a** Rhexis zentriert, aber zu klein. **b** Rhexis dezentriert und zu klein (mit freundl. Genehmigung von Human Optics, Erlangen). **c** Nach tangentialem Anschneiden der Kante wird diese dem Optikrand folgend nachgezogen. (Aus [71])

fand Hoffmann (persönliche Mitteilung) bei 6 von 679 FSL-Operationen gegenüber 3 von 2122 manuellen Operationen (FSL: 6,7-faches Relativrisiko,  $p=0,049$ ), Abell et al. [22] fanden diese bei 15 von 804 FSL-Operationen gegenüber 1 von 822 manuellen Operationen (FSL: 15,1-faches Relativrisiko,  $p=0,002$ ), Chang et al. [23] bei 9 von 170 FSL-Operationen gegenüber 3 von 180 manuellen Operationen (FSL: 3,2-faches Relativrisiko,  $p=0,060$ ).

### » Der Einriss der Vorderkapsel stellt die wichtigste Komplikationsmöglichkeit des Femtosekundenlasers dar

Dies ist auch nachvollziehbar, wenn man die elektronenmikroskopischen Aufnahmen der FSL-Kapsulotomien betrachtet, die keine durchgehende Risskante, sondern vielmehr eine engmaschige Reihe von Punkturen ähnlich einer sehr feinen Briefmarkenperforation zeigen. Fehljustierung des Laserkopfs oder der Laseroptik, Verkippung des Vordersegments beim Andocken, Schwierigkeiten beim Andocken bei tief liegendem Auge, enger Lidspalte sowie Hornhautfalten- oder narben können Diskontinuitäten in der Abfolge erzeugen. Das Einreißen des Kapsulotomieandes unter mechanischer Belastung geschieht dann plötzlich, wobei sich der resultierende radiale Einriss explosionsartig über den Linsenäquator in die Hinterkapsel fortpflanzen und diese spalten und zum Absinken des Kernes führen kann. Weil so gefährlich, stellt der Einriss der Vorderkapsel auch die wichtigste Komplikationsmöglichkeit des FSLs dar.

### Femtosekundenlaser und enge Pupille

Pupillenweiten unter 4 mm stellten zunächst einmal laut Handbuch Kontraindikation gegen den Einsatz des FSLs dar – schon weil der Laser das Irisgewebe nicht durchdringen kann und ein Sicherheitsabstand zum Pupillarsaum eingehalten werden muss. Conrad-Hengerer et al. [24] konnten jedoch zeigen, dass bei ungenügender Pupillenerweiterung auch nach intrakameraler Epinephrin-Gabe, Viskomydriase oder Einlegen von Pupillendilatator, beispielsweise eines Malyugin-Rings oder von Irisretraktoren, der Laser an das Auge ankoppeln und damit im Auge arbeiten kann. Einschränkend muss jedoch angemerkt werden, dass diese Implantate zusätzliche Kosten erzeugen und den Pupillarsaum traumatisieren können. Demgegenüber gelingt es dem erfahrenen Operateur, durch Pupillarsaum-parallele oder auch retroiridale Kapsulorhexisführung eine deutlich größere Kapsulorhexisöffnung zu erzeugen als der Pupillendurchmesser. Durch diese Operationstechnik lässt sich auch bei enger Pupille über die Beobachtung des von der Risskante ausgehenden Gegenzugvektors und das entsprechende Nachjustieren des Zugvektors kontrolliert eine deutlich größere Kapsulorhexis als die Pupille ausführen.

Erwähnt sei auch, dass die FSL-Kapsulotomie selbst eine Pupillenverengung bewirken kann, indem der Sphinkter durch schlecht fokussierte oder gestreute Laserstrahlung und vermehrte Prostaglandinausschüttung irritiert und konstringiert wird.

### Kernfragmentation, Ultraschallzeit, und intraokulares Trauma

Die Vorfragmentierung des Linsenkernes mittels FSL bringt auch potenzielle Nachteile mit sich: Die Linsenfragmentation beginnt mit einem Sicherheitsabstand von mindestens 0,5 mm zur hinteren Kapsel. Der Laser durchschneidet den Linsenkern, entfernt aber kein Linsenmaterial. Dies kann das Brechen des vorsegmentierten Kernes erschweren, indem er insbesondere bei sehr harten Kernen ein hinteres Scharnier ausbildet und das tiefe Einführen von Instrumenten zwischen die Kernteile erschwert.

Die Messlatte für die Sicherheit eines Verfahrens zur Aufarbeitung des Linseninhaltes sind die in der Regel reversible kurzfristige Hornhautschwellung als Folge der reduzierten Pumpleistung des Endothels (akuter funktioneller Schaden) und die langfristige Reduktion der zentralen Endothelzelldichte (verzögerter morphologischer und damit auch funktioneller Schaden). Ersterer ist durch eine Pachymetrie, Letzterer durch die Endothelzellmikroskopie quantifizierbar.

Durch die Vorfragmentation des Kernes mittels FSL lässt sich der Verbrauch an Ultraschallenergie („effective phaco time“, EPT) je nach Kernhärte und Operationstechnik signifikant reduzieren [25, 26]. Zeitbedarf und Verbrauch von Infusionslösung waren gleich. Rechnet man allerdings die Energie des Lasers hinzu, so war die insgesamt eingebrachte Energie in einer Studie von Han et al. [27] mit minus 17% nur geringfügig niedriger. Die Phakoemulsifikation selbst wurde von Reddy et al. [28] subjektiv nicht als einfacher empfunden. Dagegen ist der Nachweis

eines verminderten Endothelzellverlustes als einzig valider Messgröße für das intraokulare Gewebetrauma ausständig. Bisher publizierte Studien zeigen vielmehr, dass der Endothelzellverlust nach FSL-Einsatz gleich groß wie in der Literatur für die manuellen USPE durchschnittlich angegeben oder sogar höher sein kann [25, 29]. Für die verschiedenen Kernaufarbeitungstechniken (Divide-and-Conquer, Stop-and-Chop, Phaco-Chop) fanden Vergleichstudien keine Unterschiede hinsichtlich Hornhautschwellung und Endothelzellverlust [30, 31]. Pereira et al. [32] fanden sogar, dass auch die (bei seiner Technik manuell durchgeführte) Vorspaltung des Kernes („Nuclear-Prelice“) den Endothelzellverlust nicht reduzierte. Diese Zusammenhänge wurden von Green et al. [33] in einem Yale residents' review für den EyeWorld Journal Club umfassend kommentiert und auf den Punkt gebracht:

► **Von den verschiedensten Kernaufarbeitungstechniken konnte keine einen Vorteil in Bezug auf den Endothelverlust vorweisen.**

Wie oder ob überhaupt eine Vorfragmentierung erfolgt, scheint also auf die Endothelbelastung wenig Einfluss zu haben.

Der Endothelzellverlust ist mit modernen Phakoemulsifikationsgeräten bei adäquater Operationstechnik ohnehin sehr gering. Eine weitere Absenkung ist klinisch für gesunde Augen kaum relevant. Die fehlende deutliche Reduktion des Endothelzellverlustes bei FSL-Einsatz lässt vermuten, dass der geringe Endothelzellverlust durch andere Energieformen als die Ultraschallenergie (Kavitation), wie beispielsweise thermische und disruptive Energien, bedingt ist. Des Weiteren können die während des Absaugens entstehenden Flüssigkeitsturbulenzen und die mit diesen mitgetragenen Kernpartikel das Endothel mechanisch belasten. Ein Ersatz der USPE durch manuell assistierte Aspiration eines mittels FSL vorfragmentierten Kernes („Crush-Technik“) verlängert die Aspirationszeit und kann seinerseits die Endothelbelastung erhöhen. In eigenen Studien hatte die Reduktion der Ultraschallzeit („Phakozeit“) keinen Einfluss auf den Endothelzellverlust:

Der Einsatz der High-Flow-Technik in Verbindung mit der easyTip®-Phakospitze (Oertli Instruments, Berneck, Schweiz) im Verein mit einer modifizierten Divide-and-Conquer-Technik („Direct-Crack-Technik“) reduzierte beispielsweise den Ultraschallenergiebedarf bei vergleichbaren Kernhärten um mehr als 50%, bei vergleichbar geringer Hornhautschwellung am 1. postoperativen Tag und ähnlich geringen Endothelzellverlusten nach 6 Monaten (Menapace und Schriefl, noch nicht publizierte Daten). Ähnliche Ergebnisse ergaben sich in früheren eigenen Untersuchungen mit der Mini- und der infusionsassistierten Mikro-USPE durch 2,2 respektive 1,6 mm schmale Inzisionen. Für eine bei der laserassistierten Kataraktoperation ursächliche Rolle von mit den Turbulenzen mitgetragenen Kernpartikeln spricht, dass der Endothelzellverlust durch das erneute Stellen der Vorderkammer mit Viskoelastikum nach der Kernteilung und nach der USPE auf nahezu null sank (Menapace und Schriefl; noch nicht publizierte Daten). Entscheidend bei der Ultraschallenergieabgabe scheint zu sein, in welcher räumlichen Beziehung zum Endothel sich die Phakospitze und insbesondere deren Anschliff befindet (in der Vorderkammer, auf Pupillarniveau oder im Kapselsack, nach vorne oder seitwärts oder nach hinten weisender Anschliff [34]) und ob die Abgabe auf hohem Energieniveau und ungedämpft oder aber unter Okklusion mit niedriger Energie („ultraschallassistierte Phakoaspiration“) erfolgt. Eine generelle Reduktion der integrierten Ultraschallenergie (EPT) führt somit per se nicht zu einer Reduktion des Endothelzellverlustes.

### Femtosekundenlaser und Rindenaspiration

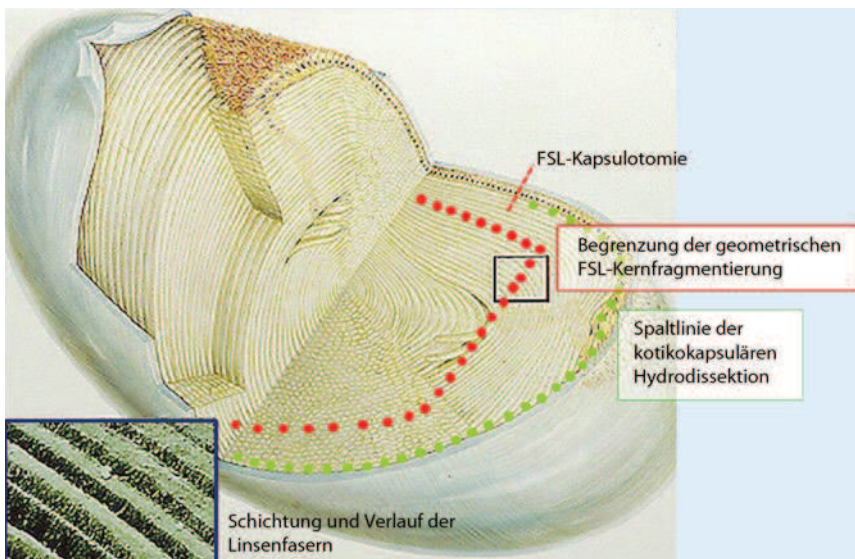
Die komplette Aspiration der Linsenrinde und residualer, der Kapsel anhaftender Linsenfasern ist wichtig, da Reste zu resorptiver Entzündung und zur Bildung eines Soemmering-Ringes Anlass geben [35]. Die Hydrodissektion spaltet die äußerste, der Kapsel unmittelbar anhaftende Schicht unter der Kapsel mittels einer Flüssigkeitswelle von dieser ab. Um dies zu erreichen, wird nach der Kapsulorhexis das vordere Kapselblatt mit einer Flach-

kanüle unterfahren und vom unversehrten Linsenkorax angehoben, um in den so entstandenen Spaltraum Flüssigkeit zu injizieren. Die über den Rand der Kapsulorhexis zentralwärts hinausreichenden intakten Rindenfasern quellen im Zuge der USPE auf und können dann leicht aspiriert werden, indem sie in die Aspirationsöffnung der Aspirationspitze gezogen werden und diese okkludieren.

Bei der FSL-Kapsulotomie werden auch die oberflächlichen subkapsulären Linsenfasern zirkulär mit durchtrennt. Anstelle der kortikokapsulären Hydrodissektionsebene erzeugt die FSL-Kernfragmentierung zudem eine willkürliche, nicht der natürlichen nukleokortikalen Hydrodelineationsebene folgende geometrische Trennlinie (sog. „Pneumodissektion“, **Abb. 5**).

Die inadäquate Hydrodissektion kann mitunter auch die Rindenaspiration erschweren und verlängern: Das Abheben der peripheren Vorderkapsel von der Rinde gestaltet sich durch das gleichzeitige Durchschneiden der kapselnahen Linsenfasern schwieriger, und damit auch das Auffinden der kortikokapsulären Spaltebene für die Hydrodissektion. Die glatt am Kapsulotomierand abgeschnittenen, der Kapsel infolge unzureichender Hydrodissektion flächig anhaftenden Linsenfasern sind schlechter zu sehen, was die Gefahr von Kapselläsionen durch unbeabsichtigte Aspiration erhöht. Eine Vielzahl von Kapselläsionen tritt bei der manuellen Kataraktchirurgie im Zuge der Rindenaspiration auf. Offen ist derzeit noch, ob dieses Risiko bei FSL-Chirurgie erhöht ist.

Um ein Platzen der durch Gasblasenbildung während der FSL-Kernfragmentation ohnehin gedehnten Hinterkapsel zu vermeiden, muss die Hydrodissektion nach einer Vorbehandlung mit dem FSL besonders vorsichtig vorgenommen werden, um ein Kapselblocksyndrom auf jeden Fall zu vermeiden. Anderenfalls droht ein Aufplatzen der Hinterkapsel mit Kernverlust in den Glaskörperraum [36]. Dies gilt insbesondere für die Lasersysteme, die aufgrund geringer numerischer Apertur bei der Linsenfragmentation höhere Energien einsetzen müssen, mit entsprechend massiver Gasblasenentstehung intralental.



**Abb. 5** ▲ Femtosekundenlaser (FSL) und Rindenabsaugung. Verlauf der Hydro- und Laserdissektionslinien. Der FSL durchschneidet zwingend die obersten subkapsulären Linsenfaserschichten und erschwert dadurch die Hydrodissektion und Rindenaspiration. Der FSL erzeugt eine inkorrekte (kortikokapsuläre) Trennungslinie (rot gepunktet), die Hydrodissektion erzeugt eine korrekte (kapsulokortikale) Trennlinie (grün gepunktet)

## Femtosekundenlaser und „verbessertes refraktives Ergebnis“

Unter diesem Begriff werden bessere Vorhersagbarkeit des sphärischen Äquivalents sowie eine Reduktion von Aberrationen subsumiert. Dies soll durch die konsistentere axiale Linsenposition („effective lens position“, ELP) und die Reduktion von Dezentrierung und Verkipfung (Tilt) der Linsenoptik erreicht werden. Dies wird mit der perfekten und absolut reproduzierbaren Kapsulotomie sowie einer geringeren Traumatisierung des Zonulaapparates durch Zugkräfte, wie sie während der Kapsulorhexis oder Kernaufteilung erzeugt werden, begründet [37]. Ein grundsätzliches Problem bei der Analyse vieler früherer Publikationen zu diesem Thema ist die dem Endpunkt der Studie nicht angepasste Zahl vergleichbarer Fälle (statistische Power) infolge der Verwendung verschiedener IOL-Typen bei insgesamt zu geringer Fallzahl. In der Arbeit von Filkorn et al. wurde dies anhand von nur 77 Augen, in die wiederum 6 verschiedene Linsentypen implantiert worden waren, festzumachen versucht. Für den Nachweis einer konsistenten ELP-Vorhersage ist zudem der direkte Nachweis über die laserinterferometrische Bestimmung der pseudopha-

ken Vorderkammertiefe erforderlich. Die Ableitung aus der Abweichung der postoperativen subjektiven Refraktion von der biometrischen Zielrefraktion ist zu indirekt. Damit läuft man Gefahr, ähnlich falsche Ergebnisse zu erzielen wie der damalige nicht zutreffende Nachweis eines Optik-Shifts mit „akkommodativen“ Single-optic-IOL, wie der ICU oder CrystaLens IOL [38, 39, 40]. Die für die ELP tatsächlich bestimmenden Parameter sind in erster Linie die Fusion und Kontraktion der Kapselblätter, die auch bei absolut reproduzierbarer Kapsulotomiequalität erheblich variieren können und die ELP infolge der im Laufe der ersten 3 Monate fortschreitenden Kapselfibrose in individuell unterschiedlicher Weise verändern können.

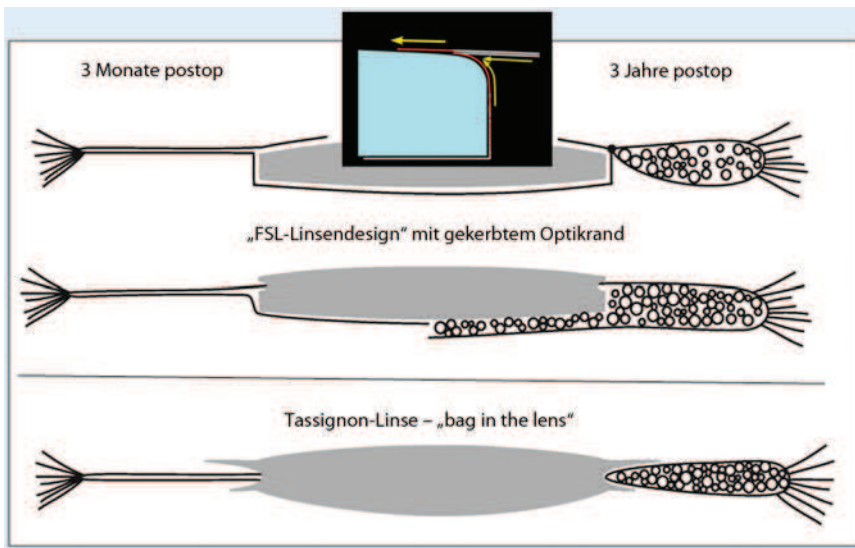
### ► Größe, Form und Zentrierung der Kapsulorhexis scheinen keinen klinisch relevanten Einfluss auf das refraktive Ergebnis auszuüben.

Eine jüngst auf dem Kongress der Europäischen Katarakt- und Refraktivchirurgen (ESCRS) 2014 vorgetragene Studie fand keine statistisch signifikante Korrelation zwischen der Kapsulorhexisqualität einerseits und der Zentrierung, Verkipfung und der laserinterferometrisch gemessenen axialen Position der Lin-

senoptik andererseits [41]. Eine während der Jahrestagung der American Academy of Ophthalmology AAO 2012 in Chicago präsentierte Studie fand nicht einmal dann einen statistisch signifikanten Unterschied, wenn die Quartile mit der besten und schlechtesten Kapsulorhexisqualität in Bezug auf das refraktive Ergebnis miteinander verglichen wurden. Die Subanalyse der Augen, die präoperativ einen Hornhautastigmatismus von unter 0,75 dpt aufwiesen, zeigte keinen Zusammenhang zwischen mangelnder Zirkularität und Dezentrierung der Kapsulorhexis einerseits und dem postoperativen refraktiven Astigmatismus andererseits [42]. Laut einer weiteren Studie mit 468 Augen führte die inkomplette Überlappung der Optik in einem oder mehreren Quadranten im Vergleich zur kompletten Überlappung zu einer Myopisierung von nur 0,12 dpt ([43], persönliche Mitteilung). Somit scheint die Positionierung der Optik kaum bis gar nicht von der primären Kapsulorhexis abzuhängen. Wichtige Einflussfaktoren sind offenbar individuelle Unterschiede in der Fusion der Kapselblätter, der Fibrosereaktion, aber auch der zonularen Kapselsackaufhängung sowie das Linsendesign und die eventuelle Durchführung kapselchirurgischer Maßnahmen [44, 45]. Zahlreiche andere Publikationen untermauern diese Angaben: Davidorf [46] fand ebenfalls keinen signifikanten Zusammenhang zwischen der Kapsulorhexisqualität (beste und schlechteste Fälle) und Vorhersagbarkeit des refraktiven Ergebnisses. Auch in einer Studie von Lawless et al. [47] war der Unterschied hinsichtlich angestrebtem und tatsächlich erreichtem refraktivem Ergebnis nach FSL-Chirurgie nicht signifikant geringer als nach manueller Chirurgie.

## Femtosekundenlaser und Nextstarentwicklung

Die Nextstarentwicklung ist von der Kapsulotomie so lange weitgehend unabhängig, als das vordere Kapselblatt die Optik zirkulär überlappt. Der Rand einer Optik stellt als solcher eine gewisse Barriere gegen das Einwachsen von Linsenepithelzellen (LEZ) dar. Entscheidend für eine optimale Ausprägung und Dauerhaf-



**Abb. 6** ▲ Femtosekundenlaser (FSL)-Intraokularlinse und Nachstar. Das Einfalzen des vorderen Kapsulotomierandes in die Kerbe entlang des Optikrandes beeinträchtigt das Hochziehen und Verkleben der Hinterkapsel mit der Vorderkapsel (Insert) und könnte damit die Ausbildung einer anhaltenden Barriere entlang des Optikrandes beeinträchtigen. *postop* postoperativ

tigkeit dieser Barrierewirkung ist jedoch das komplette Verschmelzen der Kapselblätter (Kapselsackverschluss) bis knapp an den Optikrand heran und das feste kollagenöse Verkleben derselben entlang des Optikrandes. Als Folge des Kapselsackverschlusses wird die Hinterkapsel um die hintere Kante der Optik nach vorne gezogen und dadurch an dieser gekantet (Kapselkantung), was den Barriereeffekt gegen früh einwandernde Linsenepithelzellen erzeugt. Das Zustandekommen hängt neben individuellen zellbiologischen Eigenschaften in erster Linie vom Design der IOL, namentlich der Schärfe der hinteren Optikkante sowie der Spannweite und Spannkraft der Haptiken und der Breite der Anbindung an die Optik ab. Die Widerstandsfähigkeit der Barriere gegen die verzögert einsetzenden Kräfte durch Proliferation prääquatorialer LEZ und residualer Linsenfasern (Soemmering-Ring) hängt dagegen neben der individuell sehr unterschiedlichen Proliferationskapazität der LEZ und Entwicklung des Soemmering-Ringes von der Festigkeit der kollagenösen Verklebung der Kapselblätter entlang des Optikrandes ab, was in erster Linie von den Materialeigenschaften der IOL abhängt. Anfängliche, das Auge des Betrachters bestehende Unterschiede in der Symmetrie und dem Grad der Kapsulorhexis-Optik-Überlappung werden durch die verzögert auftre-

tende Wucherung des regenerativen Nachstars aufgehoben.

Entscheidend für die Ausbreitung des Nachstars sind somit weniger der Grad und die Symmetrie der Überlappung, sondern Faktoren wie die Vollständigkeit des Kapselsackverschlusses, die Ausprägung der kollagenösen Verklebung der beiden Kapselblätter entlang des Optikrandes und die individuell sehr unterschiedliche Proliferationskapazität der (prä)äquatorialen Linsenepithelzellpopulation. Erstere determinieren die Vollständigkeit und Festigkeit der zirkulären Barrierebildung durch Kapselkantung und später Kapselverklebung entlang des Linsenrandes, Letztere die Umkehrung und damit Neutralisierung dieser Barrieremechanismen und ihrer Wirkung auf Dauer [48, 49, 50, 51].

▣ **Unterschiede in der Kapsulorhexis-Optik-Überlappung beeinflussen die Nachstarentwicklung nur geringgradig, wenn überhaupt.**

Die Einführung des FSLs in die Kataraktchirurgie hat Bemühungen zur Entwicklung neuer IOLs entfacht, die die Möglichkeiten einer FSL-Laserkapsulotomie optimal nutzen. Eine auf der Hand liegende Idee ist, den Rand der Optik mit einer umlaufenden Kerbe zu versehen, in die der Rand der auf die optische Ach-

se zentrierten Laserkapsulotomie nach Kapselsackfixation der am hinteren Rand der Optik befestigten Linsenbügel eingefalzt werden kann. Der Unterschied und gleichzeitig das Problem dieses Konzepts im Vergleich zum Bag-in-the-lens-Konzept von Tassignon et al. [52, 53] ist allerdings, dass die Hinterkapsel erhalten bleibt mit der Absicht, auf eine hintere Kapsulorhexis verzichten zu können und die chirurgische Technik damit einfach und allgemein zugänglich zu belassen. Mit dem Wegfallen der flächigen Überlappung der Optik durch das vordere Kapselblatt wird jedoch die für die Ausbildung einer Migrationsbarriere erforderliche Kantung der Hinterkapsel durch Hochziehen derselben zum vorderen Kapselblatt und die nachfolgende kollagenöse Verklebung mit demselben entlang des Optikrandes behindert mit der möglichen Folge einer dann früheren und stärkeren Nachstarentwicklung (▣ **Abb. 6**). Kontrolliertere klinische Studien sind erforderlich, um diese Bedenken zu zerstreuen.

## Femtosekundenlaser und Astigmatismuskorrektur

Der Einsatz von multifokalen, aber auch asphärischen IOLs erfordert eine suffiziente Astigmatismuskorrektur, um Wirkung und Vorteile voll entfalten zu können. Der FSL könnte der Astigmatismuskorrektur durch Bogenschnitte zum Durchbruch verhelfen.

Es steht außer Zweifel, dass der FSL auch intrastromale Hornhautschnitte exakt definierter Länge, Tiefe und Neigung erzeugen und einen Hornhautastigmatismus signifikant und stabil reduzieren kann [54]. Dies bedeutet allerdings noch nicht, dass mit der Reproduzierbarkeit der Schnitte selbst das Problem der mangelnden Reproduzierbarkeit der refraktiven Wirkung gelöst ist, da noch andere gewichtige Parameter diese signifikant beeinflussen, allen voran die individuellen Unterschiede in Struktur und Heilungsreaktion des Hornhautgewebes. Dies beeinflusst sowohl die primäre Wirkung auf die Hornhautkrümmung als auch sekundäre Regression oder Progression derselben. Der Nachweis ausreichender Reproduzierbarkeit, Regularität und Stabilität der durch FSL-Keratotomien indu-

zierten Kurvaturänderungen steht noch aus, und es ist zu hoffen, dass sich darauf endlich verlässliche Nomogramme entwickeln lassen. Benchmark bleibt die Korrektur durch torische IOLs oder durch sekundäre Behandlung der Hornhautoberfläche mittels Excimerlaser, der gleichzeitig auch sphärische Restfehler korrigieren kann. Die Astigmatismuskorrektur durch torische IOL war in einer aktuellen Studie bei niedrigen Hornhautastigmatismen der inzisionalen manuellen Korrektur auf Hornhautebene überlegen [55]. Inwieweit die FSL-Technologie daran Wesentliches ändern wird, muss in prospektiven vergleichenden klinischen Studien noch evaluiert werden.

### Rhexisfixierte Intraokularlinsen: Zentrierungsvorteil zulasten der Nachstarblockade?

Wie bereits beschrieben, wurde ein speziell für die FSL-Kataraktchirurgie designte IOL entwickelt, die wie die Tassignon-Linse durch eine zirkuläre Kerbe entlang des Optikrandes charakterisiert ist. Im Unterschied zur Tassignon-Linse ist diese IOL aber für die übliche Implantation in den Kapselsack bestimmt und daher auch mit entsprechenden Haptiken ausgestattet, die hinter der Kerbe an der Optik ansetzen, um nach erfolgter Positionierung der Linse im Kapselsack ein nachträgliches zirkuläres Einfalzen der mit dem FSL reproduzierbar dimensionierten und auf die Sehachse zentrierten Kapsulotomie zu gestatten. Damit ist die optische Performance der IOL-Optik tatsächlich optimiert und eine Dezentrierung oder Verkippung ausgeschlossen. Die Implantation und Fixation dieser IOL ist operationstechnisch wesentlich einfacher als bei der vergleichsweise anspruchsvollen Bag-in-the-lens-Technik nach Tassignon. Bei diesem Konzept muss aber auch eine wahrscheinliche Auswirkung auf die Nachstarentwicklung bedacht werden.

➤ **Die Ausbildung eines Barriereeffektes am Optikrand hat die Überlappung der Optik durch das vordere Kapselblatt zur Voraussetzung.**

Ein Einfalzen des Kapsulotomierandes kann zur Folge haben, dass das Hochzie-

hen und damit Kanten der Hinterkapsel um die hintere Optikkante und die kollagenöse Verschmelzung mit der Vorderkapsel als Voraussetzungen für den Aufbau und Bestand einer Migrationsbarriere nicht mehr stattfinden können.

### Macht der Femtosekundenlaser die hintere Kapsulorhexis einfacher und damit für jeden zugänglich?

Mit dem FSL kann auch die hintere Kapsel mit derselben Präzision geschnitten werden wie die vordere [56]. Inwieweit die hintere Kapsulotomie als nachweislich nachstarmindernde Technik und alle darauf aufbauenden IOL-Design- und Fixationstechnologien wie die Bag-in-the-lens- oder die Posterior-optic-buttonholing-Technik einer breiteren Chirurgenpopulation zugänglich werden, bleibt abzuwarten. Prinzipiell erlaubt das OCT eines FSL-Gerätes, nach Implantation der Kunstlinse die Lagebeziehung der Hinterkapsel in Bezug auf Linsenoptik und vordere Grenzschicht darzustellen. Tatsächlich findet man mit zunehmendem Patientenalter Fälle mit kompletter vorderer Glaskörperabhebung, die bei entsprechendem Abstand zur Linsenoptik eine FSL-Kapsulotomie erlaubt, wobei die exzidierte Kapsel nach Aufrichten des Patienten schwerkraftbedingt nach unten wegdriften und kontrahieren mag, so dass sie in der Folge die Pupillaröffnung freigibt. Allerdings ist einzuschränkend zu sagen: Eine solche komplette vordere Glaskörperabhebung besteht nur bei einem Teil der Patienten. Insbesondere bei jüngeren Patienten haftet die vordere Glaskörpergrenzschicht entlang des Wieger-Ligamentes, aber auch flächig der Hinterkapsel an. Dann stellt weniger das Ausführen der hinteren Kapsulorhexis selbst die operationstechnische Herausforderung dar, sondern vielmehr die dazu nötigen chirurgischen Vorbereitungen. Diese bestehen in der zentralen Eröffnung der Hinterkapsel mit einer Nadel, ohne dabei die vordere Glaskörpergrenzmembran zu verletzen, sowie in dem Abdrängen der häufig flächig adhären vorderen Glaskörpergrenzmembran, ohne dabei ein peripheres Auslaufen der schlitzförmigen zentralen Eröffnung



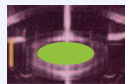
zu provozieren [57, 58]. Der Berger-Raum ist nicht, wie im Lehrbuch dargestellt, bei jedem Auge vorhanden und durch das Wieger-Ligament als der zirkulären Anheftungslinie der vorderen Glaskörpergrenzmembran an der Hinterkapsel vom Garnier-Raum getrennt. In vielen Augen kommt die vordere Glaskörpergrenzmembran axial der Hinterkapsel sehr nahe oder liegt dieser gar flächig an. In anderen Augen befindet sich dieser als Folge einer abgelaufenen vorderen Glaskörperabhebung in deutlichem Abstand zur Hinterkapsel. Ein Wieger-Ligament kann nur partiell oder gar nicht mehr vorliegen, Berger- und Garnier-Raum werden damit mehr oder weniger zu einem gemeinsamen Raum verschmolzen sein. Das Erkennen dieser subtilen räumlichen Verhältnisse im Einzelfall, die zentrale Inzision der Hinterkapsel unter Schonung der vorderen Glaskörpergrenzmembran und das Abdrängen der vorderen Glaskörpergrenzmembran mittels Viskoelastikum unter Vermeidung des Auslaufens des zentralen Kapselschlitzes in die Peripherie sind die Voraussetzung und Herausforderung der hinteren Kapsulorhexis. Ohne diese vorbereitende Maßnahme würde in diesen Fällen eine FSL-Kapsulotomie nicht zweckmäßig sein, weil Grenzschicht und darunter gelegene Glaskörperanteile mitgeschnitten würden. Adhärenzen und Glaskörperprolaps würden den ausgeschnittenen Hinterkapselbutton dann am Ort halten und wohl in vielen Fällen eine nachträgliche YAG-Laser-Vitreolyse erfordern.

### Erzeugt der Femtosekundenlaser einen ähnlichen operationstechnischen Fortschritt wie einst die Ultraschallphakoemulsifikation?

Die Einführung des FSLs wird mitunter gerne mit der der USPE verglichen. Bei genauer Betrachtung sind aktuell aber wenige Vorteile erkennbar (■ **Abb. 7**).

Die Vorteile der USPE ergaben sich aus der massiven Verringerung der Schnittweite. Dies führte zu einer deutlichen Beschleunigung der körperlichen und visuellen Rehabilitation und zu einer erheblichen Erhöhung der Wund- und Hornhautstabilität im Sinne einer verbesserten

	ECCE →	USPE →	FSL
Schnitt kleiner/sicherer/astineutral?		+	-
Asti-Korrektur?		+ (torische IOLs)	0 (Nomogramme?)
Kapsulotomie präziser?		+	+ (Zentrierung??)
Kataraktextraktion schonender?		+	±
Kortexaspiration erleichtert?		+	-
IOL-Stabilität/Zentrierung besser?		+	0

**Abb. 7** ▲ Tabellarische Auflistung der Vorteile der Femtosekundenlaser (FSL)- gegenüber der manuellen Ultraschallphakoemulsifikation (USPE)-Chirurgie: 0/weiß = kein Vorteil, -/grün = klarer Vorteil, ±/hellgrün: geringer Vorteil, ±/rot: geringer Nachteil. ECCE extrakapsuläre Kataraktextraktion, IOL Intraokularlinse

Deformationsstabilität der Wunde gegenüber digitaler Massage und einer deutlichen Reduktion des chirurgisch induzierten Astigmatismus. Zudem förderte die USPE den Umstieg von der gezähnelten Kapsulotomie auf die kontinuierliche Kapsulorhexis. Damit wurde die Kernaufarbeitung wesentlich erleichtert, ebenso wie durch das geschlossene System die Rindenrestaspiration und die Linsenimplantation.

» Ein verringerter Ultraschallbedarf nach FSL-Vorbehandlung der Linse ist nicht gleichbedeutend mit einer Reduktion des Endothelzellverlustes

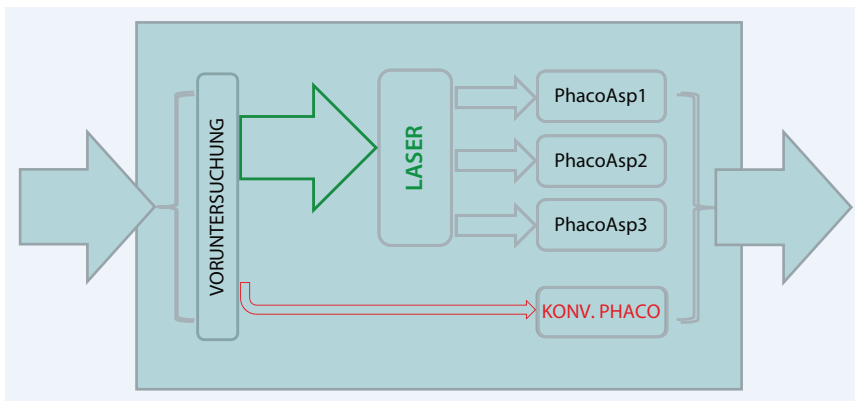
Die Reproduzierbarkeit der FSL-Kapsulotomieöffnung hinsichtlich Durchmesser und Zirkularität ist unzweifelhaft perfekt, aber ein Zentrierungsproblem bleibt so lange bestehen, bis der anatomische Mittelpunkt der kristallinen Linse mittels Bildgebung darstellbar ist. Die FSL-Kernaufarbeitung reduziert natürlich den Ultraschallenergiekonsum. Allerdings ist noch offen, inwieweit tatsächlich auch der Endothelzellverlust im Vergleich zur modernen Phakoemulsifikation reduziert werden kann. Der Ultraschalleinsatz alleine kann nicht als ausschlaggebender Fak-

tor für den Endothelzellverlust angesehen werden. Moderne Varianten der Divide-and-Conquer-Technik (z. B. die „Direct-Crack“ [59, 60]) erlauben, wie auch diverse Chopping-Techniken, eine effiziente Aufarbeitung des Kerns und relativieren mögliche Vorteile des Lasers. Das Zerteilen des Kernes in kleine Blöcke kann dazu führen, dass einzelne Blöcke durch Turbulenzen während des Aspirationsprozesses in Kontakt mit dem Endothel kommen. Die Rindenaspiration kann erschwert sein mit der möglichen Konsequenz, dass die Integrität des für die fibrotische Kapselverklebung so wichtigen anterioren Linsenepithelzellrasens gestört wird. Die beeinträchtigte Hydrodissektion erschwert die Ablösung der der Kapsel anhaftenden peripheren Linsenfasern im Zuge des Kortextfaserpeelings. Beides zusammen steigert tendenziell das Risiko einer Kapselverletzung durch unbeabsichtigte Kapselaspiration und die Nachstarrate. Ob der FSL die aufgezeigten entscheidenden und technisch anspruchsvollen Schritte zur Vorbereitung einer hinteren Kapsulorhexis erleichtern oder überflüssig machen kann, ist noch offen. Die Linsenimplantation bleibt von dem Einsatz eines Lasers naturgemäß völlig unbeeinflusst. Die Herausarbeitung von Unterschieden in den refraktiven Ergebnissen bedarf einer kontrollierten klinischen Studie mit einer sehr großen Fallzahl, die aktuell nicht vorliegt. Auch hinsichtlich der

Zentrierung von FSL-Kapsulotomien sind prospektive Studien erforderlich.

**Reduziert der Femtosekundenlaser die Rate der Hinterkapselrupturen?**

Kapselkomplikationsraten spiegeln Geschick und Erfahrung sowie die Qualität der Operationstechnik des Operateurs wider. So überrascht es wenig, dass die Literaturangaben bezüglich radiärer Einrisse des Kapsulorhexisrandes und Verletzung der Hinterkapsel stark variieren. Dies gilt für die manuelle wie die FSL-Chirurgie in gleicher Weise. Für die manuelle Chirurgie liegt die überwiegende Mehrzahl der berichteten Inzidenzen für Hinterkapselbrüche deutlich unter 1% (Gimbel et al. [61]: 83 von konsekutiven 18.470 Fällen =0,45%, Misra und Burton [62]: 13 von 1883 Fällen =0,69%, Menapace, 2013 [63]: 5 von 3000 Fällen =0,17%, Dick: 0,16%), die für radiale Kapsulorhexiseinrisse ebenso (Marques et al. [64]: 21 von 2646 Fällen: 0,79%, Olali et al. [65]: 20 von 358 Fällen: 0,56%, Menapace, 2013: 0 von 3000 Fällen =0,0%). Laut einer anderen Studie ging die Rate der Vorderkapselseinrisse nach manueller Kapsulorhexis von 5% während der ersten 300 Operationen auf unter 1% bei den nachfolgenden Operationen zurück [72]. Roberts et al. [66] haben die entsprechenden Werte für die ersten 200 FSL-Kataraktoperationen mit 4 und 3,5%, für die folgenden 1300 Operation mit jeweils 0,31% beziffert, Dick mit jeweils 0,16% (persönliche Mitteilung). Somit ist bei beiden Verfahren mit zunehmender Übung und Erfahrung eine dramatische Abnahme der Kapselkomplikationshäufigkeit auf ähnlich niedrige Werte im unteren einstelligen Promillebereich zu verzeichnen. Das ist wenig verwunderlich, geschehen doch die Hinterkapselverletzungen bei der manuellen Kataraktoperation typischerweise durch Ansaugen derselben im Zuge der Rindenrestaspiration und erst in zweiter Linie durch Kammerabflachung infolge von Surge während der Phakoemulsifikation. Kapselbrüche durch direktes Anschallen im Rahmen der USPE lassen sich ebenso vermeiden wie Rupturen durch Gasblaseneruption nach FSL-Vorbehandlung des Linsenkerns. Somit



**Abb. 8** ▲ Möglicher Aufbau eines Femtosekundenlaser (FSL)-Operationssaals: Über einen vorgeschalteten FSL werden mehrere Operationstische beliefert, wo für die Kataraktaspiration und Intraokularlinseninjektion ausgebildetes Personal die Operation vollendet; nicht für eine FSL-Vorbereitung geeignete Fälle werden an einen Tisch mit einem voll ausgebildeten Kataraktchirurgen geleitet

ist hier kein Vorteil für den FSL auszumachen. Berichtete Komplikationsraten von Anfängern zum Vergleich heranzuziehen ist unstatthaft und muss vielmehr denen der Lernkurve mit dem FSL gegenübergestellt werden. Hier lagen die Raten für Kapsulorhexiseinriss und Kapselruptur bei Anfängern in der manuellen Chirurgie bei 5,1 und 10,4% [67], die für die FSL-Chirurgie der ersten 200 Fälle immerhin bei 4 respektive 3,5% [36]. Dazu kamen FSL-spezifische Komplikationen wie inkomplette Kapsulotomie (10,5%) und Pupillenverengung (9,5%) sowie Kursverlust in den Glaskörperraum (2%), was prinzipielle Grenzen der Technologie aufzeigt. In 25% der Fälle konnte die FSL-Prozedur nicht vollständig durchgeführt werden, in 2,5% musste die geplante FSL-Chirurgie abgebrochen und manuell durchgeführt werden.

### Kosten der Femtosekundenlaser-Kataraktchirurgie

Die Kosten sind zumindest derzeit noch sehr hoch: für die Anschaffung des Gerätes ca. 400.000 EUR, für den Wartungsvertrag ca. 30.000 EUR pro Jahr, für das Verbrauchsmaterial (Interface) 300 bis 400 EUR pro Auge. Um kostenneutral zu arbeiten, müssen bei 150 Laseroperationen pro Jahr 1500 EUR, bei 350 Operationen immer noch 800 EUR pro Auge zusätzlich in Rechnung gestellt werden (laut tabellarischer Darstellung von Bausch & Lomb: „Amortisationssensitivität –Deckungsbeitrag als Funktion von

Preis und OP-Zahl“). Die FSL-Chirurgie rechnet sich also erst bei entsprechend hoher Fallzahl.

### Femtosekundenlaser und die Zukunft des Kataraktchirurgen

Die Selbstständigkeit und Selbstbestimmbarkeit des Kataraktchirurgen hängen von seiner Fähigkeit und Übung ab, die Kataraktoperation in vollem Umfang selbstständig durchführen zu können. Mit einer Zahl von bald 1 Mio. pro Jahr gelangt die Kataraktoperation zunehmend ins Visier wirtschaftlich motivierter und versierter Organisationen. Durch deren Zugriff und Konzentrationsanstrengungen erscheint die Therapiefreiheit des Chirurgen bedroht. Mit der Einführung der FSL-Technologie werden die Möglichkeiten der Einflussnahme durch Industrie und Investoren begünstigt: Indem die Kapselöffnung und Kernaufarbeitung als Schlüsselkompetenzen dem Chirurgen quasi aus der Hand genommen werden, läuft dieser Gefahr, die Fähigkeit zu verlieren, die komplette Kataraktoperation selbstständig durchzuführen, und begibt sich in die Abhängigkeit des Lasers und damit von Industrie bzw. Investoren. Die vom FSL vorbereitete und vereinfachte Chirurgie erfordert weniger chirurgische Fähigkeiten, handelt es sich doch im Wesentlichen um das Absaugen des wohl in naher Zukunft schon weitgehend verflüssigten Kernes und der Rinde und um die Injektion einer vorgeladenen Kunstlinse. An die Stelle des selbstständigen und

selbst bestimmenden Chirurgen könnte damit theoretisch ein angestellter und von Industrie oder Investor abhängiger „zertifizierter Kataraktaspirator und Kunstlinseninjektor“ treten.

► **Die mit dem Femtosekundenlaser nicht vorbehandelbaren Augen werden den Fortbestand des „freien Chirurgen“ nicht sichern.**

Zum einen wird der Prozentsatz der mit dem Laser nicht operablen Katarakte sinken, da die Geräte besser werden und die Operation früher durchgeführt wird. Zum anderen, und dies wiegt noch gewichtiger, werden diese Patienten beim Screening, beispielsweise in Laserzentren, selektiert und für die manuelle Chirurgie aussortiert (■ **Abb. 8**). Der freie Chirurg wird somit möglicherweise auch keinen Zugriff auf nicht für den FSL infrage kommende Patienten mehr haben. Von Laserzentren angestellte und abhängige Chirurgen werden dann auch diese Patienten manuell operieren, beispielsweise auf einer Nebenschiene. Diese Planspiele sollen diese wahrscheinliche Entwicklung keineswegs bewerten, sondern diese lediglich aufzeigen. Nur wer über die Zukunft nachdenkt, kann diese auch beeinflussen. Wer in dem FSL ein nützliches Gerät für den beginnenden Kataraktchirurgen sieht, sollte sich auch bewusst sein, dass er mit dem damit einhergehenden „Downskilling“ einer derartigen Entwicklung Vorschub leistet.

### Wirft die Laserkataraktchirurgie ethische Fragen auf?

Nicht als solche, denn sie erlaubt bei korrekter Handhabung eine sichere und effiziente Operation der Katarakt. Beim jetzigen Entwicklungsstand fehlen jedoch evidenzbasierte Studien zur Sicherheit und Effizienz im Vergleich zu der manuellen Chirurgie aus kundiger Hand. Die relevanten Daten hinsichtlich des refraktiven Ergebnisses sowie der Nachstar- und damit Laserkapsulotomieeraterate sind aktuell nicht besser. Der Patient läuft Gefahr, „Kunde“ des Laserchirurgen zu werden, welcher wiederum auch Kunde der Industrie ist. Somit besteht potenziell ein gemeinsames Interesse, die Bevölkerung –

als potenzielle Kundschaft – sowie die zuweisenden Kollegen von den Vorteilen des Lasers zu überzeugen. Die Magie des Begriffes „Laserchirurgie“ alleine erleichtert diese Aufgabe. Gerade in medizinischen Belangen ist es eine Pflicht, dem Patienten klar und verständlich zu vermitteln, was er für sein Geld an Mehrwert erhält. Eine größere Sicherheit oder bessere Ergebnisqualität kann in diesem Zusammenhang aktuell nicht reklamiert werden. Es wäre unethisch, angebliche Nachteile oder gar Gefahren für die manuelle Chirurgie zu konstruieren.

## Schlussfolgerung

Nach aktueller Einschätzung wird sich die FSL-Kataraktchirurgie durchsetzen. Die entscheidende Frage dabei ist, ob dies aufgrund medizinischer oder ökonomischer Gründe erfolgt. Derzeit befindet sich die Technologie in einem relativ frühen Reifestadium.

► **Die Kataraktchirurgie ist nach heutiger Datenlage weder effizienter noch sicherer als die adäquat durchgeführte manuelle Chirurgie.**

Ein substanzieller operationstechnischer Vorteil liegt in der Reproduzierbarkeit der Größe und Form der Kapsulotomie, der durch das Fehlen eines verlässlichen Anhaltspunktes für deren Zentrierung relativiert ist. Von operationstechnischer Seite her würde die Einführung des Wiederauffüllens des Kapselsackes mit einem Polymer (sog. „lens refilling“) zur Wiederherstellung einer akkommodationsfähigen „jugendlichen“ Linse zum Durchbruch der FSL-Technologie in der Kataraktchirurgie führen. Nach über 30 Jahren zeitweise intensiver Erforschung scheint dieses Kapitel derzeit wieder verlassen zu sein, und eine Lösung ist in weite Ferne gerückt. Die richtige Dosierung der Befüllung der Linsenkapsel und der Erhalt ihrer Klarheit als Voraussetzung für die Vorhersagbarkeit der Refraktion und die Aufrechterhaltung der Akkommodationsfähigkeit sind nach wie vor ungelöste Probleme [68, 69, 70]. Der derzeitige Marktdruck wird von der Industrie und deren Konsumenten erzeugt. Von einem wirklichen Durchbruch der Tech-

nologie kann erst dann gesprochen werden, wenn der Einzug in die öffentliche Patientenversorgung erfolgt. Dafür sind vor allem die wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ausschlaggebend. Wenn es gelingt, einen relevanten Zugewinn an Sicherheit und Ergebnisqualität darzustellen, ist der Weg geebnet. Gelingt dies nicht, kann dies nur über den Nachweis einer höheren Effizienz in Gestalt einer Erhöhung des Patientendurchsatzes mit entsprechender Senkung der operationsbezogenen Kosten geschehen. In jedem Fall wird es aber zu einer grundlegenden Umstrukturierung und Konzentration der gesamten Logistik in der Kataraktchirurgie kommen mit wahrscheinlich tiefgreifenden und nachhaltigen Veränderungen des Berufsbildes und des Selbstverständnisses des Kataraktchirurgen.

Die unabhängige universitäre Medizin sollte vermehrt in die Entwicklung und Bewertung der Technologie eingebunden werden und die Verbreitung auf klinischen Fakten und nicht auf ökonomisch motivierten Werbestrategien fußen. Unter dieser Voraussetzung sind wesentliche Verbesserungen in der Versorgung der Kataraktpatienten zu erwarten. Die voreilige Vermarktung einer Technologie in einer vergleichsweise frühen Entwicklungsphase dient der Sache nicht.

## Fazit für die Praxis

- Die FSL-Kataraktchirurgie erhöht die Präzision und Reproduzierbarkeit der Zugangsschnitte und der Kapselöffnung und vermindert die für die Kernaufarbeitung erforderliche Ultrashallenergie.
- Einrisse des vorderen Kapselrandes als wirklich relevante Komplikation treten mit dem FSL zumindest derzeit noch deutlich häufiger auf.
- Aus ökonomischer und gesundheitspolitischer Sicht ist die mögliche Übernahme der Kataraktchirurgie als standardisierbarem und extrem häufig durchgeführtem Eingriff durch die Industrie oder Investoren zu bedenken, was die derzeitigen dezentralisierten und individualisierten Strukturen und in der Folge die Patientenströme grundlegend verändern und

den Chirurgen weitgehend abhängig oder überflüssig machen könnte.

## Korrespondenzadressen

### R.M. Menapace

Augenklinik der Medizinischen Universität Wien, Allgemeines Krankenhaus der Stadt Wien Währinger Gürtel 18–20, 1090 Wien Österreich  
rupert.menapace@meduniwien.ac.at

### H.B. Dick

Universitäts-Augenklinik  
In der Schornau 23–25, 44892 Bochum  
burkhard.dick@kk-bochum.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** R. Menapace und H.B. Dick geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Dieser Beitrag beinhaltet keine Studien an Menschen oder Tieren.

## Literatur

1. Ernest PH, Lavery KT, Kiessling LA (1994) Relative strength of scleral corneal and clear corneal incisions constructed in cadaver eyes. *J Cataract Refract Surg* 20:626–629
2. Ernest PH, Fenzl R, Lavery KT, Sensoli A (1995) Relative stability of clear corneal incisions in a cadaver eye model. *J Cataract Refract Surg* 21:39–42
3. Vass C, Menapace R (1994) Computerized statistical analysis of corneal topography for the evaluation of changes in corneal shape after surgery. *Am J Ophthalmol* 15:177–184
4. Vass C, Menapace R, Rainer G et al (1998) Comparative study of corneal topographic changes after 3.0 mm beveled and hinged clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg* 24:1498–1504
5. Rainer G, Menapace R, Vass C et al (1999) Corneal shape changes after temporal and superolateral 3.0 mm clear corneal incisions. *J Cataract Refract Surg* 25:1121–1126
6. Rainer G, Menapace R, Vass C et al (1997) Surgically induced astigmatism following a 4.0 mm sclerocorneal valve incision. *J Cataract Refract Surg* 23:358–364
7. Menapace R (1996) Aktuelle Wundkonstruktionen: Indikation, Technik, Deformationsresistenz und Hornhautkurvaturänderung. In: Vörösmarthy D et al (Hrsg) 10. Kongress der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsenimplantation und refraktive Chirurgie, Budapest. Springer, Berlin, S 27–40
8. Kaminski S, Kuchar A, Kiss C (2013) Anterior segment OCT measurement of corneal incisions after femtosecond laser cataract surgery. Abstrakt. XXXI. Kongress der ESCRS, 2013, Amsterdam
9. Serrao S, Lombardo G, Ducoli P et al (2013) Evaluation of femtosecond laser clear corneal incision: an experimental study. *J Refract Surg* 29:418–424
10. Serrao S, Lombardo G, Schiano-Lomoriello D et al (2014) Effect of femtosecond laser-created clear corneal incision on corneal topography. *J Cataract Refract Surg* 40:531–537



11. Endophthalmitis Study Group, European Society of Cataract & Refractive Surgeons (2007) Prophylaxis of postoperative endophthalmitis following cataract surgery: results of the ESCRS multicenter study and identification of risk factors. *J Cataract Refract Surg* 33:978–988
12. McDonnell PJ, Taban M, Sarayba M et al (2003) Dynamic morphology of clear corneal cataract incisions. *Ophthalmology* 110:2342–2348
13. Taban M, Rao B, Reznik J et al (2004) Dynamic morphology of sutureless cataract wounds – effect of incision angle and location. *Surv Ophthalmol* 49(Suppl 2):62–72
14. Taban M, Behrens A, Newcomb RL et al (2005) Acute endophthalmitis following cataract surgery: a systematic review of the literature. *Arch Ophthalmol* 123:613–620 (Review)
15. Friedman NJ, Palanker DV, Schuele G et al (2011) Femtosecond laser capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 37:1189–1198
16. Dick HB, Peña-Aceves A, Manns M, Krummenauer F (2008) New technology for sizing the continuous curvilinear capsulorhexis: prospective trial. *J Cataract Refract Surg* 34:1136–1144
17. Auffarth GU, Reddy KP, Ritter R et al (2013) Comparison of the maximum applicable stretch force after femtosecond laser-assisted and manual anterior capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 39:105–109
18. Abell RG, Davies PE, Phelan D et al (2014) Anterior capsulotomy integrity after femtosecond laser-assisted cataract surgery. *Ophthalmology* 121:17–24
19. Ostovic M, Klaproth OK, Hengerer FH et al (2013) Light microscopy and scanning electron microscopy analysis of rigid curved interface femtosecond laser-assisted and manual anterior capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 39:1587–1592
20. Krag S, Thim K, Corydon L, Kyster B (1994) Biomechanical aspects of the anterior capsulotomy. *J Cataract Refract Surg* 20:410–416
21. Krag S, Thim K, Corydon L (1997) Diathermic capsulotomy versus capsulorhexis: a biomechanical study. *J Cataract Refract Surg* 23:86–90
22. Hoffmann P (2014) Complications and challenges in laser-assisted cataract surgery. 1st European Femtosecond Laser Meeting (EFUM), Hamburg
23. Chang JSM, Chen IN, Chan WM et al (2014) Initial evaluation of a femtosecond laser system in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 40:29–36
24. Conrad-Hengerer I, Hengerer F, Schultz T, Dick B (2013) Femtosecond laser-assisted cataract surgery in eyes with a small pupil. *J Cataract Refract Surg* 39:1314–1320
25. Abell RG, Kerr NM, Vote BJ (2013) Toward zero effective phacoemulsification time using femtosecond laser pretreatment. *Ophthalmology* 120:942–948
26. Conrad-Hengerer I, Hengerer FH, Schultz T, Dick HB (2012) Effect of femtosecond laser fragmentation on effective phacoemulsification time in cataract surgery. *J Refract Surg* 28:879–883
27. Han S, Lee K, Lee D, Park J (2014) Comparison of laser refractive cataract surgery with a femtosecond laser versus conventional cataract surgery. ESCRS 2014, Amsterdam
28. Reddy KS, Kandulla J, Auffarth GU (2013) Effectiveness and safety of femtosecond laser-assisted lens fragmentation and anterior capsulotomy versus the manual technique in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 39:1297–1306
29. Conrad-Hengerer I, Al Juburi M, Schultz T et al (2013) Corneal endothelial cell loss and corneal thickness in conventional compared with femtosecond laser-assisted cataract surgery: three-month follow-up. *J Cataract Refract Surg* 39:1307–1313
30. Park JH, Lee SM, Kwon J-W et al (2010) Ultrasound energy in phacoemulsification: a comparative analysis of phaco-chop and stop-and-chop techniques according to the degree of nuclear density. *Ophthalmic Surg Lasers Imaging* 41:236–241
31. Storr-Paulsen A, Norregaard JC, Ahmed S et al (2008) Endothelial cell damage after cataract surgery: divide-and-conquer versus phaco-chop technique. *J Cataract Refract Surg* 34:996–1000
32. Pereira AC, Porfirio F, Freitas LL, Belfort R (2006) Ultrasound energy and endothelial cell loss with stop-and-chop and nuclear pre-slice phaco. *J Cataract Refract Surg* 32:1661–1666
33. Green D, Liu TT, Shield DR (2013) Corneal endothelial cell loss and corneal thickness. *Yale resident's review. EyeWorld* 74–75
34. Raskin E, Paula JS, Cruz AA, Coelho RP (2010) Effect of bevel position on the corneal endothelium after phacoemulsification. *Arq Bras Oftalmol* 73:508–510
35. Marcantonio JM, Vrensen GF (1999) Cell biology of posterior capsular opacification. *Eye* 13:484–488
36. Bali SJ, Hodge C, Lawless M et al (2012) Early experience with the femtosecond laser for cataract surgery. *Ophthalmology* 119:891–899
37. Filkorn T, Kovács I, Takács A et al (2012) Comparison of IOL power calculation and refractive outcome after laser refractive cataract surgery with a femtosecond laser versus conventional phacoemulsification. *J Refract Surg* 28:540–544
38. Cumming JS, Colvard DM, Dell SJ et al (2006) Clinical evaluation of the Crystalens AT-45 accommodating intraocular lens: results of the U.S. Food and Drug Administration clinical trial. *J Cataract Refract Surg* 32:812–825
39. Koeppl C, Findl O, Menapace R et al (2005) Pilocarpine-induced shift of an accommodating intraocular lens: AT-45 Crystalens. *J Cataract Refract Surg* 31:1290–1297
40. Menapace R, Findl O, Kriechbaum K, Leydolt-Koeppl C (2007) Accommodating intraocular lenses: a critical review of present and future concepts. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 245:473–489
41. Findl O, Hirschbuhl S, Weber M et al (2013) Influence of rhexis size and shape on postoperative IOL tilt, decentration, and anterior chamber depth. *Abstrakt. XXXI. Kongress der ESCRS 2013, Amsterdam*
42. Okada M, Hersh D, Straaten D van der (2012) The effect of centration and circularity in manual capsulorhexis on refractive outcome. *AAO-APAO, Chicago*
43. Davison JA (2012) Intraoperative capsule complications during phaco and IOL implantation. *ASCRS 2012 Annual Meeting; April 20–24*
44. Sacu S, Findl O, Menapace R, Buehl W (2005) Influence of optic edge design, optic material, and haptic design on capsular bend configuration. *J Cataract Refract Surg* 31:1888–1894
45. Menapace R, Wirtitsch M, Findl O et al (2005) Effect of anterior capsule polishing on posterior capsule opacification and neodymium:YAG capsulotomy rates: three-year randomized trial. *J Cataract Refract Surg* 31:2067–2075
46. Davidorf JM (2012) Impact of capsulorhexis morphology on the predictability of IOL power calculations. *The American Academy of Ophthalmology Annual Meeting; Nov 21*
47. Lawless M, Bali SJ, Hodge C (2012) Outcomes of FLACS with a diffractive multifocal IOL. *J Refract Surg* 28:859–864
48. Menapace R (2005) Prevention of posterior capsule opacification. In: Kohonen T, Koch DD (Hrsg) *Essentials in ophthalmology*. Springer, Berlin, S 101–122
49. Menapace R (2007) Kunstlinsenimplantation und Nachstar. Part I: Genese und Prävention durch Optimierung konventioneller Linsenimplantate und chirurgischer Techniken. *Review. Ophthalmologie* 104:253–262 (quiz 263–264)
50. Menapace R (2007) Kunstlinsenimplantation und Nachstar. Part II: Prävention mittels alternativer Implantate und Operationstechniken. *Ophthalmologie* 104:345–353 (quiz 354–355)
51. Menapace R (2014) Effect of anterior capsule polishing on after-cataract and posterior capsule opacification. In: Saika S, Werner L, Luvico FL (Hrsg) *Lens epithelium and posterior capsular opacification*. Springer, Tokyo (im Druck)
52. Tassignon MJ, De Groot V, Vrensen GF (2002) Bag-in-the-lens implantation of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 28:1182–1188
53. Tassignon MJ, Gobin L, Mathysen D et al (2011) Clinical outcomes of cataract surgery after bag-in-the-lens intraocular lens implantation following ISO standard 11979-7:2006. *J Cataract Refract Surg* 37:2120–2129
54. Rückl T, Drexl AK, Bachernegg A et al (2013) Femtosecond laser-assisted intrastromal arcuate keratotomy to reduce corneal astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 39:528–538
55. Mingo-Botin D, Muñoz-Negrete FJ, Won Kim HR et al (2010) Comparison of toric intraocular lenses and peripheral corneal relaxing incisions to treat astigmatism during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 36:1700–1708
56. Dick HB, Canto AP, Culbertson WW, Schultz T (2013) Femtosecond laser-assisted technique for performing bag-in-the-lens intraocular lens implantation. *J Cataract Refract Surg* 39:1286–1290
57. Menapace R (2006) Routine posterior optic buttonholing for eradication of posterior capsule opacification in adults: report of 500 consecutive cases. *J Cataract Refract Surg* 32:929–943
58. Menapace R (2008) Posterior capsulorhexis combined with optic buttonholing: an alternative to standard in-the-bag implantation of sharp-edged intraocular lenses? A critical analysis of 1000 consecutive cases. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 246:787–801
59. Menapace R (2010) Mini- and microincision cataract surgery: a critical review of current technologies. *Eur Ophthalmol Rev* 3(2):52–57
60. Menapace R, Di Nardo S (2010) How to better use fluidics in MICS. In: Alió J, Fine H (Hrsg) *Minimizing incisions and maximizing outcomes in cataract surgery*. Springer, Berlin, S 57–68
61. Gimbel HV, Sun R, Ferenowicz M et al (2001) Intraoperative management of posterior capsule tears in phacoemulsification and intraocular lens implantation. *Ophthalmology* 108:2186–2189
62. Misra A, Burton RL (2005) Incidence of intraoperative complications during phacoemulsification in vitrectomized and nonvitrectomized eyes: prospective study. *J Cataract Refract Surg* 31:1011–1014
63. Menapace R (2014) Bilaterale Kataraktchirurgie in einer Sitzung: Unangemessenes Risiko oder Vorteil für Patient und Kostenträger? Referat 28. Kongress der DGII, Bochum

64. Marques FF, Marques DM, Osher RH, Osher JM (2006) Fate of anterior capsule tears during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 32:1638–1642
65. Olali CA, Ahmed S, Gupta M (2007) Surgical outcome following breach kapsulorhexis. *Eur J Ophthalmol* 17:565–570
66. Roberts TV, Lawless M, Bali SJ et al (2013) Surgical outcomes and safety of femtosecond laser cataract surgery: a prospective study of 1500 cases. *Ophthalmology* 120:227–233
67. Unal M, Yücel I, Sarici A et al (2006) Phacoemulsification with topical anesthesia: resident experience. *J Cataract Refract Surg* 32:1361–1365
68. Hettlich HJ (2010) Lens refilling. *Ophthalmologie* 107:474–478
69. Stachs O, Langner S, Terwee T et al (2011) In vivo 7.1 T magnetic resonance imaging to assess the lens geometry in rabbit eyes 3 years after lens-refilling surgery. *J Cataract Refract Surg* 37:749–757
70. Koopmans SA, Terwee T, Kooten TG van (2011) Prevention of capsular opacification after accommodative lens refilling surgery in rabbits. *Biomaterials* 32:5743–5755
71. Menapace R (2012) Pseudoexfoliationssyndrom und Kataraktchirurgie – Vermeidung und Behandlung von Komplikationen. *Ophthalmologie* 109:976–989
72. Beiko G (2013) Femto cataract: more compelling evidence is needed for femtosecond cataract surgery. *Eurotimes* 18:18

## Zusammenhang zwischen beidäugigem Sehen und effizienter Textverarbeitung

Am Leibniz-Institut für Arbeitsforschung wurden mit Methoden aus der Grundlagenforschung die Augenbewegungen beim Lesen eingehend untersucht. Dabei wurde festgestellt, dass das reibungslose Zusammenspiel der beiden Augen von zentraler Bedeutung ist, sowohl bei den elementaren Prozessen der Wahrnehmung also auch bei den darauf aufbauenden Prozessen der effizienten Textverarbeitung.

Mit einer speziellen technischen Ausstattung wurden die Augenbewegungen lesender Probanden präzise erfasst und aufgezeichnet. Anhand dieser Augenbewegungen wurde untersucht, welche Vorteile das beidäugige Lesen im Vergleich zum Lesen mit einem Auge hat.

Bislang ging man davon aus, dass ein Vorteil des beidäugigen Lesens lediglich bei der Wahrnehmung als einer frühen Phase der menschlichen Informationsverarbeitung besteht, da ein und dasselbe Signal zweifach aufgenommen wird. Die Wissenschaftler konnten jedoch zeigen, dass sich dieser Vorteil auf späteren Ebenen der Informationsverarbeitung fortsetzt, die für das Textverständnis wichtig sind. Denn der Vorteil zeigte sich insbesondere bei häufig vorkommenden Wörtern. Im Vergleich dazu wurden seltene Wörter grundsätzlich langsamer verarbeitet, so dass die verschiedenen Sehbedingungen keinen Einfluss auf die Lesegeschwindigkeit hatten.

Die Ergebnisse dieses Experiments wurden in der Zeitschrift *Current Biology* publiziert.

Quelle:

Leibniz-Institut für Arbeitsforschung  
an der TU Dortmund

## Sehen ist Sache der Erfahrung

Wissenschaftler der Uni Jena fanden heraus, dass das Gehirn einen Anpassungsmechanismus bei der Wahrnehmung von Buchstaben hat.

Um zu dieser Erkenntnis zu gelangen, zeigten sie Probanden unterschiedliche Buchstabenreihen und zeichneten die beim Sehprozess entstandene Gehirnaktivität im Magnetresonanztomographen auf.

Dabei fanden die Wissenschaftler, dass die Hirnaktivität von den verarbeitenden Arealen im Verlauf der Messung der visuellen Wahrnehmung der Buchstaben geringer wurde. Die geringere Wahrnehmung ging einher mit einer Anpassung, die in der Studie nur dann stattfand, wenn es sich um korrekte lateinische und nicht verfremdete Buchstaben handelte.

Die Wissenschaftler erklären die Beobachtung mit der Plastizität des Gehirns, die dem Menschen ermöglicht, sich an Umweltreize anzupassen.

Ähnliche Anpassungsmechanismen des Gehirns sind bereits bekannt vom Erkennen von Gesichtern. Da das Erkennen von Gesichtern evolutionär besonders wichtig ist, hat sich das Gehirn im Laufe der Evolution darauf spezialisiert.

Ob sich die Anpassungsfähigkeit des Gehirns für das Erkennen von Buchstaben gezielt trainieren lässt oder das Ergebnis evolutionärer Entwicklungsprozesse ist, wird in zukünftigen Studien untersucht.

Literatur: Grotheer M, Kovács G (2014) Repetition probability effects depend on prior experiences. *J Neurosci*. doi:10.1523/JNEUROSCI.5326-13.2014

Quelle:

Friedrich-Schiller-Universität Jena,  
www.uni-jena.de



Kommentieren Sie diesen Beitrag auf [springermedizin.de](http://springermedizin.de)

► Geben Sie hierzu den Beitragstitel in die Suche ein und nutzen Sie anschließend die Kommentarfunktion am Beitragsende.

## **Die Behandlung der altersbedingten Makuladegeneration im Alltag – warum schneiden wir im europäischen Vergleich schlechter ab?**

Professor Dr. med. Carsten Framme

Direktor der Universitätsklinik für Augenheilkunde, Medizinische Hochschule Hannover

### **Hauptaussagen**

Die feuchte altersabhängige Makuladegeneration (AMD) ist eine chronische und aggressive Augenerkrankung, die unbehandelt prinzipiell in kurzer Zeit zur Erblindung im Sinne des Gesetzes führt.

Bei der feuchten AMD kommt es zu einem pathologischen Gefäßwachstum unter der Makula (Punkt des schärfsten Sehens), was schließlich zu einer zentralen Narbe in der Netzhaut führt.

Die feuchte AMD kann seit einigen Jahren mit dafür zugelassenen Medikamenten suffizient behandelt werden, die im Rahmen einer kurzen Operation in Tropfenbetäubung in den Glaskörperraum des Auges injiziert werden. Erstmals kommt es damit nicht nur zur Stabilisierung der Krankheit, sondern auch zu einer Verbesserung des Sehvermögens.

Medikamentöse Therapien wirken prinzipiell nur zeitlich limitiert. Wiederbehandlungen sind bei chronischen Erkrankungen daher in der Regel absolut notwendig. In den großen Zulassungsstudien wurde kontinuierlich in Ein- oder Zweimonatsabständen therapiert.

Jüngere Versorgungsstudien zeigen, dass in Deutschland und anderen europäischen Ländern im Durchschnitt mit lediglich 4,3 Injektionen im ersten Jahr (statt acht bis zwölf Injektionen) offensichtlich unterbehandelt wird. Der initiale Sehschärfengewinn nach den ersten drei monatlichen Injektionen (sogenanntes Upload) ist nach einem Jahr wieder verloren.

Spezielle aktivitätsgesteuerte oder fixe Behandlungsregime mit circa sieben bis acht Injektionen im ersten Jahr wären ausreichend, um die feuchte AMD optimal zu behandeln. Es sollte das Ziel sein, dieses auf breiter Ebene in der Bevölkerung gewährleisten zu können.

## Zusammenfassung

Die Behandlung der feuchten altersabhängigen Makuladegeneration (AMD) mittels Glaskörperinjektionen markiert zweifellos einen Meilenstein in der medikamentösen Augenheilkunde und bedeutet gleichzeitig einen kompletten Paradigmenwechsel, weg von der klassischen destruktiven Therapie mit der fokalen Lasertherapie und auch weg von der etwas erfolgreicherem, aber nicht ausreichenden sogenannten photodynamischen Therapie (PDT), die als extrem aufwendige und teure Methode lediglich in der Lage war, den desaströsen Krankheitsverlauf etwas zu verlangsamen. Diese Therapie wurde von 2000 bis 2007 standardmäßig durchgeführt und dann von der medikamentösen Therapie erfolgreich abgelöst.

Vor nun bereits sieben Jahren in Deutschland zugelassen, hat die sogenannte Anti-VEGF-Therapie mit dem Wirkstoff Ranibizumab (Lucentis®) von der Firma Novartis die Therapie der AMD revolutioniert. Ranibizumab wirkt als Antikörper gegen VEGF („Vascular Endothelial Growth Factor“), welches als Schlüsselmolekül für das pathologische Gefäßwachstum am Punkt des schärfsten Sehens, der Makula, identifiziert werden konnte. Das Medikament wird während eines kleinen Eingriffes in örtlicher Betäubung nahezu schmerzfrei in den Glaskörper des betroffenen Auges injiziert und kann so seine Wirkung auf die pathologisch veränderten Gefäße entfalten. Das aggressive Gefäßwachstum wird gestoppt, das makuläre Gewebe kann regenerieren und die Sehschärfe kann sich verbessern. Das Problem ist, dass die Medikamentenwirkung nur eine gewisse Zeit anhält und dann „verfliegt“. In der Regel geht das ungewollte Gefäßwachstum dann weiter, Netzhautgewebe wird wieder geschädigt und die Sehschärfe nimmt wieder ab. Je öfter dieses „Wiederaufflammen“ passiert, desto schlechter ist der Endbefund.

In den Zulassungsstudien für Ranibizumab (1, 2) wurden die Injektionen monatlich durchgeführt, um dieses Wiederaufflammen der Krankheitsaktivität verhindern zu können. Der Erfolg dieses kontinuierlichen Vorgehens zeigte sich in deutlichen und stabilen Sehschärfengewinnen über Zeiträume von mehr als zwei Jahren.

Das Medikament wurde seinerzeit sehr hochpreisig in den europäischen Markt eingeführt. Dieses könnte ein Grund gewesen sein, dass die Zulassung eben nicht eine monatliche Behandlung, sondern nur eine „Bedarfsbehandlung“ – im kompletten Widerspruch zum Studienwissen – vorgesehen hat. Dabei wird in der Regel ein sogenanntes „Upload“ zur Ansättigung des Medikamentes im Auge mit drei Injektionen im monatlichen Abstand durchgeführt und nur noch lediglich dann wieder injiziert, wenn die Sehschärfe aufgrund erneuter Krankheitsaktivität, die schätzungsweise bei über 90 Prozent der Patienten innerhalb des ersten Jahres wieder auftritt, absinkt. Dieses Vorgehen bedeutet allerdings in

nahezu allen Fällen eine deutliche Unterbehandlung der Erkrankung und erneuter Sehverlust ist die Folge. Jüngere Versorgungsstudien zeigen, dass der initiale Sehschärfengewinn nach dem Upload in Monat zwölf bereits komplett wieder verloren ist, weil im Durchschnitt nur etwa viermal im ersten Jahr behandelt wird (3). Ob hier der Medikamentenpreis und auch das notwendige engmaschige Patientenmanagement bei der immer weiter wachsenden Vielzahl an Patienten mit dieser Erkrankung für die niedrige Injektionsfrequenz eine Rolle spielen, mag diskutiert werden.

Die Leitlinie der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG), der Retinologischen Gesellschaft (RG) und des Berufsverbandes der Augenärzte Deutschland (BVA) von 2013 zur Therapie der feuchten AMD zeigt nun deutlich auf, dass nicht mehr der Sehschärfenverlust das federführende Kriterium zur Wiederbehandlung sein darf, da dann immer auch zu spät behandelt wird. Vielmehr soll zur Verifizierung des Behandlungserfolges eine spezielle bildgebende Untersuchung der Makula – die sogenannte optische Kohärenztomografie (OCT) – durchgeführt werden, bei der hochauflösend sämtliche Detailstrukturen der Netzhaut dargestellt werden können. Diese modernen Diagnostikgeräte existieren in vielen Praxen und sind zum Monitoring der Anti-VEGF-Therapie heutzutage als nahezu unerlässlich einzustufen. Problematisch ist dabei der Fakt, dass diese Untersuchung – wie auch die Injektionstherapie selber – bis zum jetzigen Zeitpunkt keine reguläre Kassenleistung darstellt. Injektionen plus OCT müssen jeweils immer bei den Krankenkassen beantragt werden. Hierbei kommt es zu definitiven Zeitverlusten in der Behandlung und auch darunter bereits zur Prognoseverschlechterung. Bei der Bedarfsbehandlung sollte die OCT-Untersuchung monatlich durchgeführt werden und nach Befund jeweils für oder gegen den nächsten Injektionszyklus entschieden werden, der auch nach der aktuellen Stellungnahme immer drei Injektionen – statt wie bisher immer nur eine Injektion – umfassen sollte.

Durch eine hochstandardisierte – durch OCT-Kontrolle sogenannte aktivitätsgesteuerte – Langzeit-Injektionstherapie mit umfassendem ambulantem Patientenmanagement und monatlichen OCT-Kontrollen können sehr gute Behandlungsergebnisse, analog denen aus den Zulassungsstudien, auch in der „Real World“ erreicht werden (4). Die Injektionszahl für diesen Erfolg liegt allerdings bei circa sieben bis acht Injektionen im ersten Jahr und eben nicht bei vier wie in Deutschland (4, 5). Der Autor selbst konnte im Schweizer Gesundheitswesen, in dem die Injektionen nicht solchen Restriktionen unterliegen wie in Deutschland, zeigen, dass ein entsprechend adaptiertes und standardisiertes Injektionsmanagement für viele Patienten zu optimalen Ergebnissen führen kann (5).

Der Punkt „kontinuierliche Behandlung“ der feuchten AMD statt der problembehafteten „Bedarfstherapie“ wird in Zukunft eine immer wichtigere Rolle spielen. Ein relativ neu zugelassenes Medikament – Aflibercept (Eylea®) – wird auf kontinuierlicher Basis appliziert. Aflibercept scheint eine längere Wirkdauer im Auge zu besitzen, sodass nach dem Upload nur noch alle zwei Monate – statt monatlich – injiziert werden muss, um den gleichen Sehschärfengewinn erreichen zu können (6). Die deutsche Zulassung erlaubt eine solche kontinuierliche Therapie ausdrücklich und trägt damit auch der offensichtlich unzureichenden aktuellen Behandlungsstrategien aufgrund der zu niedrigen Injektionsfrequenz Rechnung. Es ist davon ausgehen, dass weitere und auch potentere Medikamente und Anwendungsweisen in Zukunft folgen werden.

Es ist dem Autor wichtig, herauszustellen, dass wir mit den beschriebenen neuen medikamentösen Glaskörpertherapien definitiv Blindheit verhindern können – eine dänische Studie konnte jetzt eine Halbierung der Erblindungsrate nach Einführung der Anti-VEGF-Therapie darstellen (7) –, dass es aber für den optimalen Erfolg notwendig ist, eine chronisch-aggressive Erkrankung wie die feuchte AMD auch chronisch und damit kontinuierlich zu behandeln. Es ist daher notwendig, dass sowohl bei Anzahl und Refinanzierung der Behandlung die aktuell noch bestehenden Restriktionen abgebaut werden, damit die Patienten schneller und effektiver behandelt werden können und nicht die meisten Anstrengungen im Papierkrieg enden.

## Referenzen

- 1) Rosenfeld PJ, Brown DM, Heier JS, Boyer DS, Kaiser PK, Chung CY, Kim RY; **MARINA** Study Group. Ranibizumab for neovascular age-related macular degeneration. N Engl J Med. 2006 Oct 5;355(14):1419-31.
- 2) Brown DM, Kaiser PK, Michels M, et al. Comparison of ranibizumab and verteporfin photodynamic therapy for neovascular age-related degeneration: one-year results of the ANCHOR study. N Engl J Med. 2006;355(14):1432–44.
- 3) Finger RP, Wiedemann P, Blumhagen F, Pohl K, Holz FG. Treatment patterns, visual acuity and quality-of-life outcomes of the WAVE study – a non-interventional study of ranibizumab treatment for neovascular age-related macular degeneration in Germany. Acta Ophthalmol. 2013 Sep;91(6):540-6. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02493.x. Epub 2012 Nov 22.
- 4) Lala C, Framme C, Wolf-Schnurrbusch UE, Wolf S. Three-year results of visual outcome with disease activity-guided ranibizumab algorithm for the treatment of exudative age-related

macular degeneration. Acta Ophthalmol. 2013 Sep;91(6):526-30. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02457.x. Epub 2012 Jun 14.

5) Framme C, Wolf-Schnurrbusch UE, Lobsiger H, Bayer S, Wolf S. Angepasstes und standardisiertes Patientenmanagement bei der Behandlung der neovaskulären AMD im ambulanten Bereich einer Universitäts-Augenklinik. Klin Monatsbl Augenheilkd 2012; 229(8):812-821. DOI: 10.1055/s-0031-1299405. Epub 2012 May 21.

6) Heier JS, Brown DM, Chong V, Korobelnik JF, Kaiser PK, Nguyen QD, Kirchhof B, Ho A, Ogura Y, Yancopoulos GD, Stahl N, Vitti R, Berliner AJ, Soo Y, Anderesi M, Groetzbach G, Sommerauer B, Sandbrink R, Simader C, Schmidt-Erfurth U; VIEW 1 and VIEW 2 Study Groups.

Intravitreal aflibercept (VEGF trap-eye) in wet age-related macular degeneration. Ophthalmology. 2012 Dec;119(12):2537-48. doi: 10.1016/j.ophtha.2012.09.006. Epub 2012 Oct 17.

7) Bloch SB, Larsen M, Munch IC. Incidence of legal blindness from age-related macular degeneration in Denmark: year 2000 to 2010. Am J Ophthalmol. 2012 Feb;153(2):209-213.e2. doi:10.1016/j.ajo.2011.10.016.

*(Es gilt das gesprochene Wort!)*

Leipzig, September 2014

## **Intravitreale operative Medikamenteneingaben bei altersbedingter Makuladegeneration (AMD) und anderen Gefäßerkrankungen. Können sich Patienten jetzt nicht mehr an Augenkliniken behandeln lassen?**

Professor Dr. med. Johann Roider

Präsident der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG),  
Direktor der Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein – Campus Kiel

Die Einführung der intravitrealen Therapie stellt eine der größten Innovationen der letzten Jahre dar. Sie findet inzwischen breite Anwendung beim Krankheitsbild der feuchten altersbedingten Makuladegeneration, der diabetischen Retinopathie und bei Venenverschlüssen des Auges. Der Stellenwert der Therapie ist unbestritten.

Genau Zahlen über die Häufigkeit der operativen intravitrealen Medikamenteneingabe gibt es aufgrund fehlender Datenregister nicht. Schätzungen gehen aber davon aus, dass jährlich über 500 000 Injektionen in Deutschland durchgeführt werden.

Da es sich hier um eine neue Therapie handelt, war diese Leistung im gültigen Leistungskatalog nicht abgebildet. Die Abrechnung geschah daher bisher auf Selbstzahlerbasis mit den Patienten, die die Kosten wiederum dann von den Krankenkassen erstattet bekommen haben, oder aber es existierten Verträge zwischen den Krankenkassen und den Leistungsanbietern. An diesen Abrechnungsmöglichkeiten konnten bislang auch die Universitätskliniken teilnehmen. Dies hat sich nun geändert. Zum 1. Oktober 2014 wird diese Leistung in den Einheitlichen Bewertungsmaßstab (EBM) aufgenommen. Universitätskliniken können ihre ambulanten Leistungen aber nur im Rahmen der Hochschulambulanzpauschale abrechnen, im Rahmen von persönlichen Ermächtigungen oder wenn diese im Leistungskatalog für ambulantes Operieren abgebildet sind (AOP). Persönliche Ermächtigungen bekommen Universitätskliniken in der Regel nicht, da hierzu alle niedergelassenen Augenärzte zustimmen müssen, dass diese Leistungen durch die niedergelassenen Augenärzte in der Vollständigkeit nicht abgedeckt werden können. Abrechnungen über die Hochschulpauschale sind mit Beträgen von circa 40,- bis 60,- Euro im Quartal nicht kostendeckend und auch nur für Fälle gedacht, bei denen im Fokus Wissenschaft und Forschung stehen.

Ambulante Operationen können für Universitätskliniken nur dann abgerechnet werden, wenn sie im Leistungskatalog des ambulanten Operierens stehen (AOP). Dazu müssen aber ein Gremium von Vertretern der Deutschen Krankenhausgesellschaft (DKG), Kassenärztlichen Bundesvereinigung (KBV) und des Spitzenverbands Bund (SpBU) dies gemeinsam beschließen und in den Leistungskatalog des AOP aufnehmen. Obwohl die Zeit drängt, ist dies bisher nicht absehbar und wird auch ab 1. Oktober zu einem Versorgungsengpass führen, wenn sich die oben genannten Vertragspartner des AOP-Katalogs nicht einigen beziehungsweise nicht andere Lösungen gefunden werden.



Erschwerend kommt hinzu, dass erste Kündigungen von bestehenden Direktverträgen durch die Krankenkassen bereits stattgefunden haben. Dies bedeutet derzeit, dass in vielen Universitätsklinika operative intravitreale Medikamenteneingaben ab 1. Oktober nicht mehr durchgeführt werden können.

Gleichzeitig müssen laufende Therapien abgebrochen werden. Diese Situation ist für alle Beteiligten, insbesondere die betroffenen Patienten, höchst unzufriedenstellend und gefährlich, da bei Unterbrechung der Therapie ein irreversibler Visusverlust droht.

Gleichzeitig bleibt unklar, wie die Versorgung der hohen Zahl von Patienten mit Makulaerkrankungen und die Notwendigkeit einer regelmäßigen intravitrealen Injektionstherapie gewährleistet werden soll. Bereits 2012 wurden über 40 Prozent der operativen intravitrealen Medikamenteneingaben an Kliniken durchgeführt.

*(Es gilt das gesprochene Wort!)*  
Leipzig, September 2014

## **Schlafapnoe, Übergewicht, Diabetes, Rauchen: Wer besonders gefährdet ist, einen grünen Star zu entwickeln**

Professor Dr. med. Anselm Jünemann

Direktor der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde, Universitätsmedizin Rostock

Schlafapnoe, Übergewicht, Diabetes und Rauchen – wer ist besonders gefährdet, einen grünen Star zu bekommen? Lassen Sie mich, bevor wir uns dieser Frage nähern, kurz die Bedeutung dieses Themas skizzieren.

Der grüne Star oder Glaukom ist charakterisiert durch einen mit dem Alter assoziierten chronisch fortschreitenden Zelltod der Sehnervenfaser, welcher ohne Behandlung zur Erblindung führt. Das Glaukom ist weltweit eine der häufigsten Ursachen für Erblindungen, allein in Deutschland leiden fast 1 Mio. Menschen an einer Glaukomerkrankung mit fast 2 000 Erblindungen pro Jahr. Gleichzeitig sind jedoch 50 Prozent der Glaukome nicht erkannt.

Die Schlafapnoe oder das Schlafapnoe-Syndrom ist durch eine intermittierende komplette oder partielle Obstruktion der oberen Atemwege während des Schlafes mit Schnarchen charakterisiert. Hierdurch entstehen Phasen mit Sauerstoffmangel, die Apnoe/Hypopnoe-Phasen, an deren Ende eine Aufwachreaktion erfolgt. Im mittleren Alter leiden bis zu zehn Prozent der Erwachsenen an einem Schlafapnoe-Syndrom. Bei Übergewicht erhöht sich diese Häufigkeit auf 50 Prozent, bei Übergewicht und Bluthochdruck sogar auf 80 Prozent. Übergewicht: Die Daten der zweiten Nationalen Verzehrsstudie zeigen, dass 58,2 Prozent der Bevölkerung übergewichtig (37,4 Prozent) oder adipös (20,8 Prozent) sind. Dabei weist die Entwicklung der Adipositasprävalenz in den letzten 20 Jahren bei Männern eine Zunahme um 39 Prozent, bei Frauen um 44 Prozent auf.

Diabetes: Knapp zehn Prozent der Bevölkerung in Deutschland leidet unter einem Diabetes mellitus. 90 Prozent der Diabetespatienten haben einen Typ-2-Diabetes. Nach bevölkerungsbasierten Untersuchungen aus der Region Augsburg (KORA-Survey) sind in der Altersgruppe zwischen 35 und 74 Jahren fast 50 Prozent der Fälle unentdeckt.

Rauchen: Nach wie vor Rauchen etwa ein Drittel der volljährigen Bevölkerung. Bei Berücksichtigung der Exraucher sind es mehr als jeder zweiter Erwachsener (GEDA 2009).

Aufgrund dieser Häufigkeiten ist es sehr gut möglich, dass ein Glaukoma-Patient schnarcht, übergewichtig und zuckerkrank ist und zudem raucht. Aber hat der übergewichtige Diabetiker, der raucht und schnarcht, auch ein höheres Risiko für ein Glaukom?

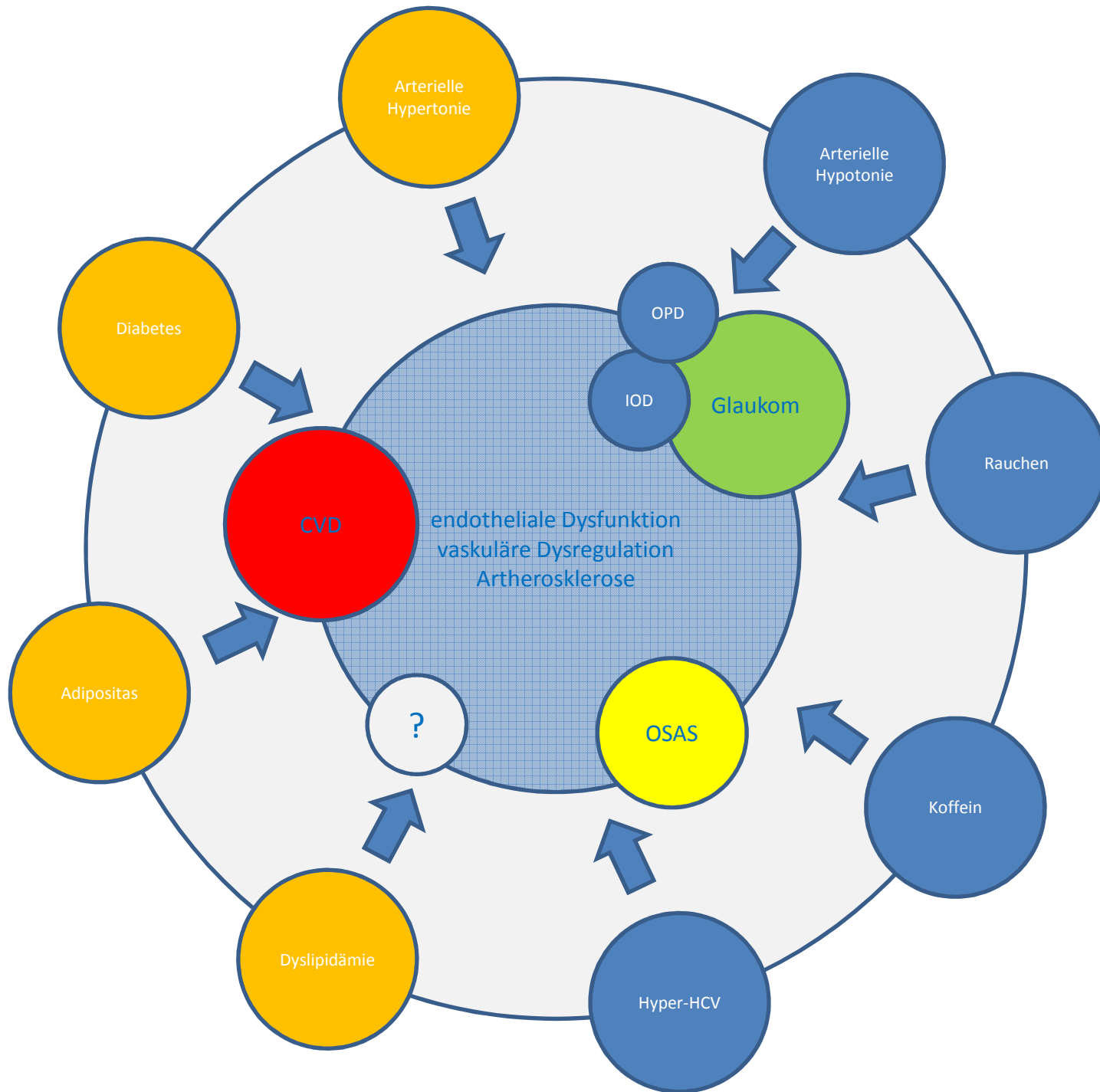
Zu den wichtigsten nicht beeinflussbaren etablierten Risikofaktoren für das Glaukom zählt das Alter. Der demografische Wandel der Bevölkerungsstruktur mit einem Anstieg des Anteils der über 40-Jährigen seit 1990 um zehn Prozent auf 57,9 Prozent unterstreicht nachdrücklich die Bedeutung um die Kenntnisse der Glaukomrisikofaktoren in unserer visuellen Mediengesellschaft.

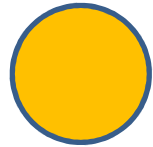
Wichtigster modifizierbarer etablierter Risikofaktor für das Glaukom ist der Augeninnendruck: je höher der Augeninnendruck, desto stärker und schneller ist das Fortschreiten des Sehnervenschadens. Die medikamentöse und chirurgische Senkung des Augeninnendrucks stellt daher heute die allgemein gängige Therapie der Glaukome dar. Ein Glaukom kann aber auch bei sogenanntem normalem Augeninnendruck entstehen und fortschreiten. Bis zu 50 Prozent der Glaukome weisen keinen erhöhten Augeninnendruck auf. Aus diesem Grund gewinnen derzeit noch nicht beeinflusste Faktoren bei der Entstehung der Glaukomerkrankung zunehmend an Interesse. Ein viel diskutierter Faktor ist hierbei die vaskuläre Dysregulation. Dieser Fehlregulation der Gefäße liegt eine sogenannte endotheliale Dysfunktion zugrunde. Schlafapnoe-Syndrom, Übergewicht, Diabetes, Adipositas und Rauchen stellen nicht nur alle einen Risikofaktor für diese endotheliale Dysfunktion dar, sondern sind auch alle mit der Glaukomerkrankung assoziiert. Auf dem Boden der derzeitigen Studienlage können diese jedoch noch nicht als etablierte Risikofaktoren gelten.

Lässt sich dennoch die Frage beantworten, wer besonders gefährdet ist, einen grünen Star (Glaukom) zu entwickeln? Ein möglicher Mechanismus ist bei gegebener genetischer Disposition die additive Wirkung der verschiedenen Risikofaktoren wie obstruktives Schlafapnoe-Syndrom (OSAS), Übergewicht, Diabetes und Rauchen für die endotheliale Dysfunktion. Somit bestimmt sehr wahrscheinlich die kritische Menge an Risikofaktoren die Gefährdung für das Glaukom. Das heißt, für sich allein genommen können, aber müssen die einzelnen Faktoren nicht ein Risiko darstellen.

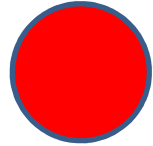
Welche Faktoren erhöhen das Risiko, bei Vorliegen von Schlafapnoe, Übergewicht, Diabetes und Rauchen ein Glaukom zu entwickeln? Es sind weitere systemische Erkrankungen wie Arteriosklerose, Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Bluthochdruck, Fettstoffwechselstörung, Hyperhomozysteinämie oder nächtliche Blutdruckabfälle, vor allem bei normalem Augeninnendruck. Es sind weitere Augenbefunde wie Kurzsichtigkeit, Pseudoexfoliationssyndrom, dünne Hornhaut und Floppy-Eyelid-Syndrom. Es sind anamnestische Angaben wie kalte Hände, kalte Füße, Migräne und Schnarchen.

Die Glaukomerkrankung ist somit als eine Erkrankung in einem kranken Körper aufzufassen. Die Kenntnis exogener modifizierbarer Risikofaktoren für die Prävention und Therapie der Glaukomerkrankung sowie ihre Neutralisierung, zum Beispiel durch Therapie der Schlafapnoe mittels CPAP und eine Änderung des Lebensstils (Gewichtsreduktion, Modifizierungen der Ernährung und gesteigerte körperliche Aktivität), wird zunehmend an Bedeutung gewinnen. Auf dem Boden der derzeitigen Kenntnislage kann eine abschließende Beurteilung des Risikoprofils noch nicht gegeben werden.

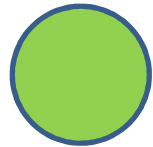




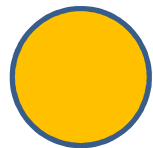
metabolisches Syndrom



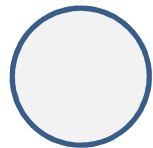
CVD: kardiovaskuläre Erkrankungen: koronare Herzkrankheit, Schlaganfall, periphere arterielle Verschlusskrankheit



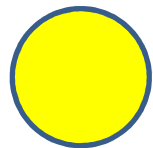
Glaukom: Offenwinkelglaukom, Normaldruckglaukom



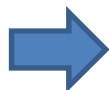
metabolisches Syndrom



Genetische Disposition



OSAS: obstruktives Schlaf-Apnoe-Syndrom



Risikofaktor

## Curriculum Vitae

Professor Dr. Johann Roider  
Präsident der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG),  
Direktor der Klinik für Augenheilkunde, Universitätsklinikum  
Schleswig-Holstein – Campus Kiel



### Beruflicher Werdegang:

- |           |  |
|-----------|--|
| 1979–1980 | Studium: Humanmedizin, Ludwig-Maximilians-Universität München  |
| 1980–1983 | Studium: Mathematik und Physik für das Lehramt am Gymnasium an der Technischen Universität München   |
| 1984–1989 | Studium: Humanmedizin, Maximilians-Universität München   |
| 1986–1987 | Wissenschaftliche Hilfskraft am Institut für Medizinische Balneologie und Klimatologie der Ludwig-Maximilians-Universität München<br>(Direktor: Prof. Dr. E. Senn)                         |
| 1989      | Promotion: „Modellrechnungen zum Wärmeeinstrom in das Körpergewebe bei Applikation verschiedener Peloidpackungen“ an der Ludwig-Maximilians-Universität München                            |
| 1989–1991 | Research Fellow, Wellman Laboratories of Photomedicine, Harvard Medical School, Boston, USA<br>(Direktor: Prof. Dr. J. Parrish)  |
| 1991–1996 | Facharztausbildung an der Klinik für Augenheilkunde, Medizinische Universität zu Lübeck<br>(Direktor: Prof. Dr. H. Laqua)  |
| 1996–1998 | Oberarzt an der Klinik für Augenheilkunde, Medizinische Universität zu Lübeck mit Schwerpunkt vitreoretinale Chirurgie<br>(Direktor: Prof. Dr. H. Laqua)                                   |
| 1997      | Habilitation: „Entwicklung eines neuen Konzepts zur räumlichen Begrenzung von okulären Laserkoagulationen mit repetierenden kurzen Laserpulsen“ an der Medizinischen Universität zu Lübeck |
| 1998      | C3-Professur, Universität Regensburg   |
| 1998–2002 | Leitender Oberarzt für Hinterabschnitt an der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde der Universität Regensburg<br>(Direktor: Prof. Dr. V. P. Gabel)                                     |
| Seit 2002 | Direktor der Universitätsaugenklinik der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, C4-Professur   |

**Forschungsschwerpunkte:**

- Pathogenese und Therapie von Makula-/Netzhauterkrankungen
- Retina Imaging
- chirurgische Therapie retinaler / makulärer Erkrankungen
- retinales Pigmentepithel

**Zusätzliche Aufgaben und Ämter:**

- Präsident der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG)
- Präsident der Vereinigung Norddeutscher Augenärzte (VNA)
- Mitglied und Sprecher der Makula-Kommission der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft
- Mitglied der Retinologischen Gesellschaft
- Vorsitzender der Promotionskommission der Medizinischen Fakultät an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

**Publikationen:**

- über 160 Artikel in Peer-Reviewed-Journalen
- zahlreiche Buchkapitel
- über 300 Vorträge

**Mitgliedschaften in Fachgesellschaften:**

- American Academy of Ophthalmology (AAO)
- Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO)
- Club Jules Gonin
- Deutsche Ophthalmologische Gesellschaft
- Deutsche Retinologische Gesellschaft
- Vereinigung Norddeutscher Augenärzte

## **Curriculum Vitae**

Professor Dr. med. Rupert Menapace  
Leiter der Spezialambulanz für Kunstlinsenimplantation und  
Leiter des operativen Zentrums für tagesklinische Kataraktchirurgie  
der Medizinischen Universität Wien am Allgemeinen Krankenhaus der  
Stadt Wien



Professor Dr. med. Rupert Menapace graduated in medicine summa cum laude in 1980 at the Vienna University Medical School and obtained full professorship there in 1995. He is the founder and director of the Intraocular Lens Service at the Vienna Medical University. Apart from cataract and intraocular lens implant surgery he has gained wide experience with trauma and reconstructive anterior segment surgery. He has also worked in the field of surgical glaucoma, as well as irradiation and surgical treatment of intraocular melanoma on which he wrote his professorial dissertation.

As by 2014, he published over 200 papers in peer-reviewed journals and numerous other papers and reviews for national and foreign journals as well as several book chapters. He was vice-president of the "German-speaking Society of Intraocular Lens Implantation and Refractive Surgery" (DGII) and has been a faculty member of numerous other national and international professional organizations. He has regularly lectured at the annual "Congress of German Ophthalmic Surgeons" (DOC). He held a DOC Ridley Lecture and was awarded for the Best German Ophthalmologic Publication. In 2012, he was awarded the Science Prize of the DGII. He is listed in the best-in-their-field list of leading researchers of the German-speaking medicine (GaM) by the Society of Applied Meta-Research in Erlangen, Germany. In 2008, he was rated among the ten most influential authors in the field of cataract. He is an Editorial Board Member of the "Journal of Cataract and Refractive Surgery" (JCRS) since 1998 and Section Co-Editor since 2007, Editorial Board Member of "The American Journal of Ophthalmology" (AJO) since 2006, and a regular reviewer for many other peer-reviewed journals.

His research has been focusing on the reduction of after-cataract by improvements in intraocular lens the design and material, capsular implants and capsular surgery. Evaluation of current accommodative intraocular lenses and the search for alternative concepts has been another field of interest. His current research is concentrating on optimizing phaco instrumentation and fluidics, and implants in conjunction with micro-incision cataract surgery.



## Curriculum Vitae

Professor Dr. med. Carsten Framme  
Direktor der Klinik für Augenheilkunde,  
Medizinische Hochschule Hannover



### Beruflicher Werdegang:

- |           |   |
|-----------|---|
| 1989–1996 | Studium der Humanmedizin an der Medizinischen Hochschule Hannover   |
| 1996      | Promotion zum Doktor der Medizin, Thema der Dissertation: „Betreuung von Schwangerschaften mit Blutgruppeninkompatibilität“   |
| 1998      | Erteilung der ärztlichen Approbation  |
| 2006      | Erteilung der Lehrbefugnis für das Fach Augenheilkunde (Privatdozent),<br>Thema der Habilitation: „Neue experimentelle und klinische Untersuchungen zur selektiven Lasertherapie des retinalen Pigmentepithels (RPE)“   |
| 2008      | Abschluss des Masterstudiengangs zum Master of Business Administration (MBA) an den Fachhochschulen Neu-Ulm und Hannover, Thema der Masterarbeit: „Kostenkalkulation und Entgeltsituation für die operative Behandlung von Erkrankungen des hinteren Augenabschnittes und von offenen Augenverletzungen unter DRG-Bedingungen an der Universitäts-Augenklinik Regensburg von 2005–2007“ |
| 2010      | Ernennung zum Professor für Augenheilkunde, Universität Bern, Schweiz   |
| 2012      | W3-Professur mit Leitungsfunktion, Medizinische Hochschule Hannover   |

### Qualifikationen:

- |      |   |
|------|---|
| 2002 | Facharzt für Augenheilkunde, Bayerische Ärztekammer München   |
| 2004 | Europäischer Facharzt für Augenheilkunde, Fellow of the European Board of Ophthalmology (FEBO), Paris |
| 2007 | Medical Hospital Manager (MHM®), Fachhochschule Hannover  |
| 2008 | Master of Business Administration (MBA), Fachhochschule Neu-Ulm                                       |
| 2010 | Facharzt für spezielle Ophthalmochirurgie (Schweiz)   |

### Berufstätigkeit:

- |           |  |
|-----------|--|
| 1996      | Arzt im Praktikum (AiP) an der Augenklinik der Medizinischen Hochschule Hannover |
| 1996–1998 | AiP an der Augenklinik der Medizinischen Universität zu Lübeck                   |

1998–2002	Assistenzarzt an der Augenklinik des Universitätsklinikums Regensburg mit Forschungsaufenthalten am Medizinischen Laserzentrum der Universität zu Lübeck und an den Wellman Laboratories of Photomedicine, Massachusetts, General Hospital, Harvard Medical School, Boston, Massachusetts, USA
2003–2007	Oberarzt an der Augenklinik des Universitätsklinikums Regensburg
2008–2009	Leitender Oberarzt und Stellvertretender Direktor an der Augenklinik des Universitätsklinikums Regensburg
2009–2012	Leitender Arzt an der Universitätsklinik für Augenheilkunde am Inselspital Bern, Schweiz Direktor der Universitätsklinik für Augenheilkunde der Medizinischen Hochschule Hannover

**Preise und Auszeichnungen:**

2005	Bausch & Lomb Forschungspreis der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft
2009	Leonhard-Klein-Preis

**Forschungsschwerpunkte:**

- experimentelle und klinische Evaluation von chirurgischen Therapien und Laseranwendungen an Glaskörper und Netzhaut
- Therapie der altersabhängigen Makuladegeneration und der diabetischen Retinopathie
- retinales Imaging mittels Autofluoreszenz und optischer Kohärenztomografie (OCT)
- Betriebswirtschaft im Krankenhaus

## Curriculum Vitae

Professor Dr. med. Anselm Jünemann  
Direktor der Klinik und Poliklinik für Augenheilkunde,  
Universitätsmedizin Rostock



### Education and Degrees:

2000	Habilitation ("Privatdozent") in Ophthalmology
1995	Fellow European Board of Ophthalmology (FEBO), Milan
1995	International Basic Science Assessment Test in Ophthalmology
1995	Board of Ophthalmology (Inclusion in the Specialist Register)
1990	Medical thesis in anatomy – doctoral degree Dr. med.
1982–1985	Student assistant, Institute of Anatomy, University of Münster, Germany
1980–1986	Medical school, University of Münster, Germany
1980–1981	Music pedagogy at the University of Music, Münster, Germany

### Academic and Professional Appointments:

Since 1.7.2014	Chairman of the Department of Ophthalmology, University of Rostock
Since 2013	Faculty member of the European School for Advanced Studies in Ophthalmology (ESASO)
10/2012	Visiting Professorship at the Trinity College, University of Dublin
Since 2009	Guest Professor at the Department of Ophthalmology of the Tadaeusz Krwawicz, Medical University Lublin, Poland
Since 2006	Assistant Medical Director ("Geschäftsführender Oberarzt") at the Department of Ophthalmology, University Erlangen, Germany
2006	Appointment as extracurricular Professor of Ophthalmology
Since 1996	Senior Physician on duty ("Oberarzt") at the Department of Ophthalmology, University Erlangen, Germany
1992/93, 1995/96	Research fellowship, Clinical Research Group "Glaucoma" of the German Science Foundation (DFG, DFG Na 55/6-1, 2)

1989–1996	Residency, Department of Ophthalmology, University Erlangen, Germany
1987–1988	Residency, Institute of Pathology, University Münster, Germany

**Main Scientific Interest:**

- Glaucoma
- Pathogenesis and therapy of glaucoma
- Function, morphology and imaging in early diagnosis of glaucoma
- Pseudoexfoliation syndrome
- Surgical therapy of glaucoma, retinal and congenital diseases

**Publications:**

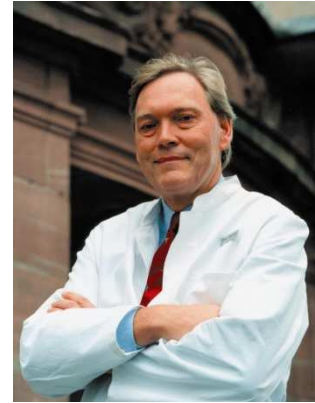
- More than 180 articles in peer-reviewed journals
- Author/co-author of more than 15 book chapters

**Society Memberships:**

- German Ophthalmological Society (DOG)
- Association for Research in Vision and Ophthalmology (ARVO)
- European Association for Vision and Eye Research (EVER)
- European Glaucoma Society (EGS)
- International Society of Clinical Electrophysiology of Vision (ISCEV)
- European VitreoRetinal Society (EVRS)
- German Retina Society
- European Society of Cataract and Refractive Surgeons (ESCRS)

## Curriculum Vitae

Professor Dr. med. Christian Ohrloff  
Pressesprecher der DOG



### Beruflicher Werdegang:

- Von 1988–2012 Direktor der Universitäts-Augenklinik Frankfurt/Main
- Seit 2005 Präsident der Deutsch-Chinesischen Gesellschaft für Medizin (DCGM)
- Seit 2004 Mitglied in der Arbeitsgruppe Hochschulmedizin des Deutschen Hochschulverbandes
- Seit 2001 Pressesprecher der DOG
- 1997–2012 Vertrauensdozent der Deutschen Forschungsgemeinschaft an der Goethe-Universität Frankfurt
- 2010 Von Graefe Preis der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG)
- 2006–2009 Mitglied im Aufsichtsrat der Universitätsklinik Bonn
- 2006 Ehrenmitglied der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation, interventionelle & refraktive Chirurgie (DGII)
- 2004 Ehrenmitglied der Ophthalmologischen Gesellschaft der Ukraine
- 1999–2000 Präsident der DOG
- 1996–2001 Mitglied des Vorstandes der Universitätsklinik Frankfurt Main;  
Prodekan der Medizinischen Fakultät
- 1996–2000 Präsident der Deutschsprachigen Gesellschaft für Intraokularlinsen-Implantation, interventionelle & refraktive Chirurgie (DGII)
- 1991–2009 Editor in Chief der wissenschaftlichen Zeitschrift „Ophthalmologica“, Karger Verlag, Basel
- 1986 Ablehnung eines Rufs auf den Lehrstuhl für Augenheilkunde der Universitäts-Augenklinik Graz/Österreich
- 1982–1983 Visiting Professor im Department of Ophthalmology, University of Utah, Salt Lake City (Professoren: David Apple und Randall Olsen);  
Mayo Clinic, Rochester (Professor William Bourne);  
LSU School of Medicine, New Orleans (Professor Herbert Kaufmann);  
Cornell University, New York (Professor Harvey Lincoff)
- 1982 Ernennung zum C-3-Professor an der Universität Bonn
- 1981 Ablehnung eines Rufs auf eine C-3-Professur für Ophthalmochirurgie an der Freien Universität Berlin
- 1979 Oberarzt, Universitäts-Augenklinik Bonn

- 1979                    Habilitation für das Lehrgebiet „Augenheilkunde und experimentelle Ophthalmologie“ an der Universität Bonn
- 1978                    Preis der Association for Eye Research (AER), Paris
- 1972                    Wissenschaftlicher Assistent an der Augenklinik der Universität Bonn
- 1970–1972            Wissenschaftlicher Assistent im Physiologisch-Chemischen Institut der Universität Freiburg/Breisgau (Professor Dr. Karl Decker).  
Dort Promotion zum Dr. med.
- 1968                    Staatsexamen, Universität Freiburg/Breisgau
- 1963                    Studium der Medizin in Frankfurt/Main, Wien, Freiburg/Breisgau, Berlin und München

**Klinische Schwerpunkte:**

- Katarakt-, Glaukom- und Hornhautchirurgie
- plastisch-rekonstruktive Chirurgie der Lider

**Wissenschaftliche Hauptarbeitsgebiete:**

- Biochemie und Toxikologie der Katarakt
- Arzneimittelnebenwirkung am Auge
- Mikrochirurgie der Katarakt

**237 wissenschaftliche Publikationen und Buchbeiträge**



**DOG**  
Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft

Gesellschaft  
für Augenheilkunde

## Bestellformular Fotos:

### **Kongress-Pressekonferenz im Rahmen des 112. Kongresses der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG)**

**Termin:** Donnerstag, 25. September 2014, 13.15 bis 14.15 Uhr

**Ort:** Congress Center Leipzig CCL, Raum 11 (Ebene +2)

**Anschrift:** Leipziger Messe GmbH, Messe-Allee 1, 04356 Leipzig

**Qualifikation verpflichtet!**

**DOG 2014**  
25.-28. September 2014  
Congress Center Leipzig

**Präsident der DOG**  
Prof. Dr. Johann Roider  
Direktor der  
Universitäts-Augenklinik Kiel

Bitte schicken Sie mir folgende(s) Foto(s) per E-Mail:

- Professor Dr. med. Johann Roider
- Professor Dr. med. Rupert Menapace
- Professor Dr. med. Carsten Framme
- Professor Dr. med. Anselm Jünemann
- Professor Dr. med. Christian Ohrloff

Bitte beachten Sie, dass der Artikel, bzw. die pdf-Datei „*Femtosekundenlaser in der Kataraktchirurgie*“ ausschließlich für Ihre persönlichen Recherchezwecke verwendet werden darf. Die Datei darf nicht weitergegeben, vervielfältigt oder online frei zugänglich gemacht werden.

Copyright: Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

Vorname:	Name:
Redaktion:	Ressort:
Straße, Nr.:	PLZ/Ort:
Telefon:	Fax:
E-Mail-Adresse:	Unterschrift:

**Pressestelle der DOG**

Kerstin Ullrich  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Tel.: +49 711 8931 641  
Fax: +49 711 8931 984  
ullrich@medizinkommunikation.org

**Bitte an 0711 8931-167 zurückfaxen.**

**Pressekontakt für Rückfragen:**  
Kerstin Ullrich/Corinna Deckert  
Pressestelle 112. DOG-Kongress  
Postfach 30 11 20  
70451 Stuttgart  
Telefon: 0711 8931-641 bzw. -309  
Telefax: 0711 8931-167  
ullrich@medizinkommunikation.org  
www.dog-kongress.de

**Vor Ort auf dem Kongress  
vom 25. bis 27. September 2014:**  
Bankettraum 4  
Tel.: 0341 414 555 52  
Fax: 0341 414 555 53

**Geschäftsstelle**

DOG Deutsche Ophthalmologische  
Gesellschaft e.V.  
Platenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 89 5505 7680  
Fax: +49 89 5505 76811  
geschaeftsstelle@dog.org

**www.dog-kongress.de**  
**www.dog.org**