

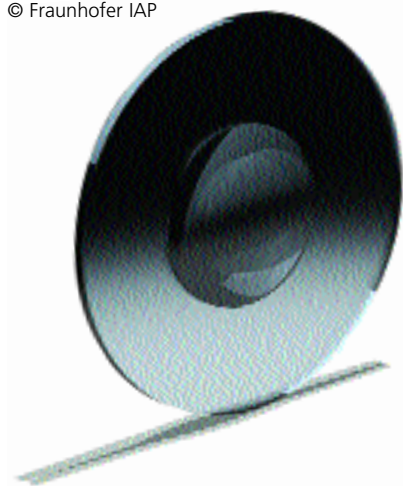
# Klarer Blick bei Grauem Star

Der Graue Star kann jeden treffen – es ist oft nur eine Frage des Alters: Wenn die Linsentrübung den Alltag beeinträchtigt, hilft nur noch die Operation. Im EU-CRAFT-Projekt MIRO entwickeln Wissenschaftler neue Polymerwerkstoffe für Intraokularlinsen. Sie sind dünner, besser verträglich und erlauben minimal-invasive und dadurch patientenschonende Operationstechniken.

**Der** Graue Star gehört zu den häufigen Augenerkrankungen in Deutschland. Meist ab dem 50. Lebensjahr machen sich erste Anzeichen wie verschleierte Sicht oder größere Blendempfindlichkeit vor allem bei Nachtfahrten bemerkbar. In der Regel ist die Trübung der Augenlinse altersbedingt und wird durch die Kristallisation der Proteine in der Augenlinse verursacht. Der Name Star hat nichts mit dem Vogel zu tun, er weist darauf hin, dass die fast erblindeten Patienten einen starren Blick haben.

**Prototyp einer hochflexiblen Linse, die aus hochbrechendem Polymermaterial hergestellt wurde.**

© Fraunhofer IAP



Augenärzte schätzen, dass etwa 30 Prozent der über 60-Jährigen in Deutschland an Katarakt – wie die Ärzte die Erkrankung nennen – leiden. Das griechische Wort Katarakt bedeutet Wasserfall, denn früher glaubte man, die graue Farbe in der Pupille sei geronnene Flüssigkeit. Die Trübung der Linse geht meist sehr langsam voran. Erst wenn die Patienten in ihren täglichen Aufgaben – etwa beim Lesen oder Auto fahren – beeinträchtigt sind, rät der Augenarzt zur Operation. Dabei wird die trübe Linse durch eine Kunststofflinse ersetzt. Dieses OP-Verfahren ist erst wenige Jahrzehnte verbreitet, früher mussten die Patienten nach dem Entfernen der Linse eine dicke Starbrille tragen. Rund 670 000 Katarakt-Operationen werden pro Jahr in Deutschland durchgeführt. Damit ist die Intraokularlinse (IOL) das häufigste Implantat. Im EU-Projekt MIRO (Micro Incision Research in Ophthalmology) entwickeln Wissenschaftler am Fraunhofer-Institut für Angewandte Polymerforschung IAP in Golm zusammen mit europäischen Kollegen extrem dünne und faltbare Intraokularlinsen, die eine minimalinvasive und patientenschonende Operation ermöglichen. Neben mittelständischen Unternehmen wie CORONIS, ACRIMED und EWPoly-medicalis sind die niederländische Medical Device Production, Croma Pharma aus Österreich, MAE Konsult aus Schweden, die Schweizer Firma Mediciel sowie die Medizinische Uni Posen beteiligt.



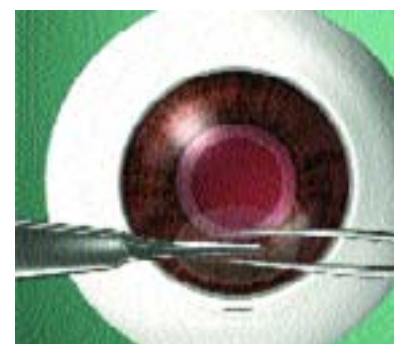
**1** Inzision durch die Sklera.



**2** Eröffnen des Kapselsacks.

Neben mittelständischen Unternehmen wie CORONIS, ACRIMED und EWPoly-medicalis sind die niederländische Medical Device Production, Croma Pharma aus Österreich, MAE Konsult aus Schweden, die Schweizer Firma Mediciel sowie die Medizinische Uni Posen beteiligt.

In der Regel wird die Star-Operation ambulant durchgeführt. Der Operateur macht dazu einen rund drei bis fünf Millimeter großen Schnitt durch die Hornhaut, zertrümmert den getrübbten Linsenkern mittels Ultraschall (Phakoemulsifikation) und saugt



**6** Falten der IOL.

die Linsenbestandteile ab. Im nächsten Schritt wird durch den Schnitt eine gefaltete Intraokularlinse in den Kapselsack injiziert. Der Augenarzt positioniert die Linse, die Haptikfäden entfalten sich und sorgen dafür, dass die Ersatzlinse zentriert im Auge sitzt. Nach dem ambulanten Eingriff können die Patienten die Klinik noch am selben Tag verlassen. In der Regel sehen sie wieder völlig klar. Eine Brille brauchen sie häufig nur zum Lesen. »Die Intraokularlinsen, die bei den minimal-invasiven Operationen mit Drei-Millimeter-Schnitten verwendet werden, haben allerdings noch einige Nachteile«, weiß der Chemiker Dr. Joachim Stors-

berg, der MIRO am IAP koordiniert. »Das Material ist weich und hydrophob, mit einer geringen mechanischen Stabilität.«

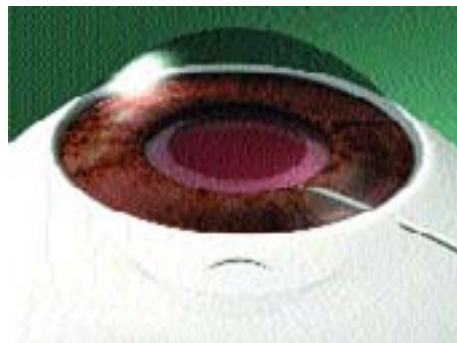
Ziel der Mediziner ist es, die Schnittgröße bei der Operation von bisher drei Millimeter auf 1,5 Millimeter zu verringern. Es gibt bereits erste OP-Techniken, die so einen kleinen Schnitt ermöglichen. Die Wunde ist so klein, dass sie nicht mehr vernäht werden muss, sondern sich von selbst schließt. Allerdings gibt es noch nicht die passenden

knifflige Aufgabe, denn an das Material für die Intraokularlinsen werden höchste Anforderungen gestellt: Es muss einen großen Brechungsindex haben, biokompatibel und langzeitstabil sein und darf sich nicht verformen. Der Brechungsindex für Intraokularlinsenmaterialien liegt derzeit bei rund 1,5. Der Brechungsindex beschreibt, wie sich das Licht an der Grenze von Luft zum Material bricht. Je größer der Brechungsindex, desto dünner kann man die Linse fertigen, um die gleiche Dioptrienstärke zu er-

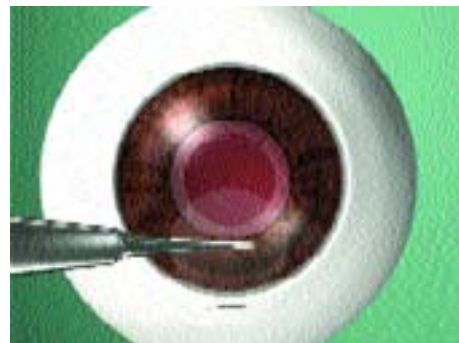
beiten oder durch abformende Verfahren herstellen lassen. Die Fraunhofer-Forscher entwickelten und synthetisierten zum einen neue hochbrechende Acrylat-Monomere und Vernetzer, aus denen sich die neuen Hochleistungspolymere herstellen lassen. »Intraokularlinsen aus diesem Material können mit Tieftemperaturfräsen bearbeitet werden. Zum anderen haben die IAP-Chemiker Titanoxidnanopartikel in die Polymere gemischt (CORONIS Patent). Die harten Partikel beschädigen allerdings die Fräsköpfe,



**3** Phakoemulsifikation.



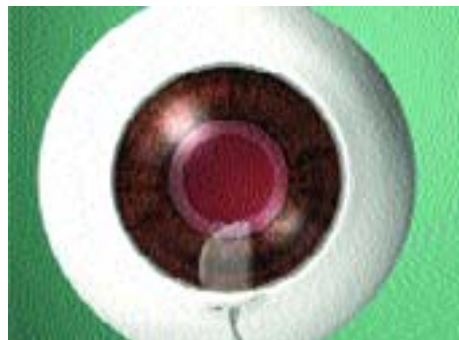
**4** Absaugen der Linsenbestandteile.



**5** Positionieren der IOL.



**7** Einführen der IOL durch die Inzision.



**8** IOL entfaltet sich, Haptikfäden werden im Kapselsack positioniert.



**9** IOL befindet sich zentriert im Auge.

Intraokularlinsen dazu auf dem Markt. Das soll das EU-Projekt MIRO ändern. Die Forscher entwickeln dünne, faltbare Intraokularlinsen aus Hochleistungspolymeren als Ersatz für die menschliche Augenlinse bei Grauem Star. »Für die Patienten bedeutet dies eine micro-invasive Chirurgie, die ambulant durchgeführt werden kann und noch besser vertragen wird als bisherige Operationsverfahren. Für die Operation wird weniger Zeit benötigt und die Wunde heilt schneller«, erläutert Storsberg.

Wissenschaftler arbeiten an neuen Hochleistungswerkstoffen für die Linsen. Ein

reichen. »Wir erreichen mit unserem Material einen Brechungsindex, der weit über dem zur Zeit auf dem Markt befindlichen liegt. Damit können wir die Linsen deutlich dünner machen als bisher«, erklärt Storsberg. Eine große Herausforderung für die Forscher war die mechanische Stabilität. »Obwohl die Linsen dünn sind, dürfen sie sich nicht im Auge verformen, sondern müssen sich verlässlich verankern«, erläutert Prof. Dr. André Laschewsky, der Forschungsbereichsleiter des IAP. Weitere Anforderungen waren eine hohe optische Transparenz, Flexibilität und Faltrollbarkeit. Schließlich sollen sie sich zerspanend bear-

hier muss die Linse beispielsweise durch Molding-Verfahren hergestellt werden«, erklärt Storsberg. Beide Polymerwerkstoffe sind äußerst viel versprechend.

Projektkoordinator Dr. Wolfgang G.K. Müller-Lierheim von der CORONIS GmbH in Martinsried bei München rechnet damit, dass die neuen Intraokularlinsen bereits im nächsten Jahr für den ersten Patienteneinsatz zu Verfügung stehen. »Schon 2006 sollen die klinischen Tests abgeschlossen sein«, beschreibt Müller-Lierheim die nächsten Schritte des EU-Projekts MIRO.

**Isolde Rötzer**