

Augenärzte informieren:

Refraktive Chirurgie

Berufsverband der Augenärzte Deutschlands e.V.



eMail: bva@augeninfo.de



[👉 Zur Homepage des BVA](#) [👈 Zur Übersicht](#)

Inhaltsverzeichnis:

1. **Auge und Fehlsichtigkeit**
 - [Das normale Auge](#)
 - [Kurzsichtigkeit \(Myopie\)](#)
 - [Übersichtigkeit \(Weitsichtigkeit, Hyperopie\)](#)
 - [Stabsichtigkeit \(Astigmatismus\)](#)
 - [Alterssichtigkeit \(Presbyopie\)](#)
2. **Möglichkeiten zur Korrektur der Fehlsichtigkeit**
 - [Brille und Kontaktlinsen](#)
 - [Refraktive Chirurgie](#)

Das normale Auge

Der Aufbau des normalen menschlichen Auges, von der Seite betrachtet, ist in der Abbildung dargestellt. Die durchsichtige Hornhaut bildet den vorderen Abschluß des Auges. Von links nach rechts im Bild folgt als nächstes die Regenbogenhaut mit der Pupille. Direkt dahinter liegt die Linse, ganz rechts im Bild ist die Netzhaut dargestellt.

Der Aufbau des Auges ist sehr gut mit dem einer Photokamera vergleichbar. Die Hornhaut wirkt wie eine gläserne Linse und entspricht der vordersten Linse des Kameraobjektives. Die Pupille entspricht der Blende der Photokamera. Die Linse des Auges entspricht den übrigen gläsernen Linsen, die in einem Kameraobjektiv eingebaut sind. Die Netzhaut schließlich ist mit dem Film in einer Photokamera vergleichbar.

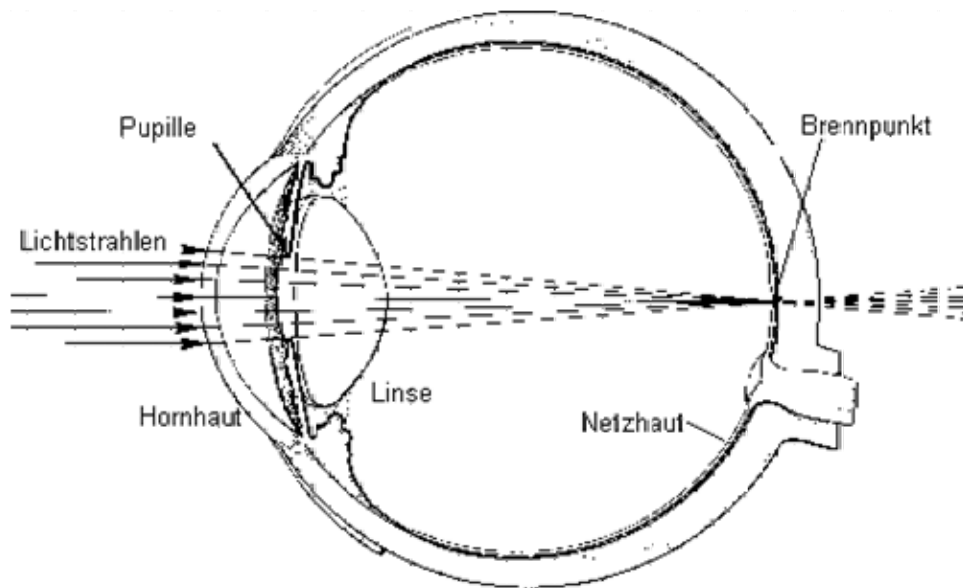


Abbildung:
Aufbau eines normalsichtigen Auges

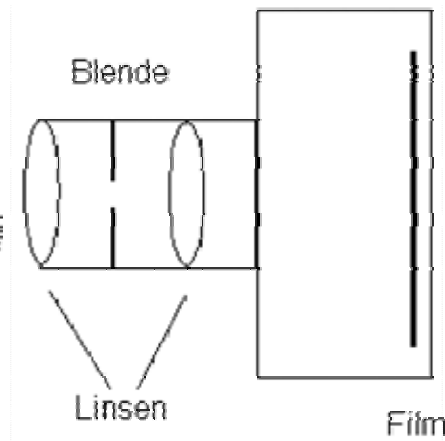


Abbildung:
Aufbau einer Photokamera

Das Zusammenspiel von Hornhaut, Pupille und Linse erzeugt ein scharfes Bild der Umwelt auf der Netzhaut. Ebenso wird beim Photoapparat durch das Objektiv ein scharfes Bild der Umwelt auf dem Film erzeugt. Beim Photoapparat muß vor jeder Aufnahme das Bild durch Drehen am Objektiv scharfgestellt werden (moderne Kameras verfügen über einen sog. "Autofokus", d.h., die Scharfstellung erfolgt automatisch). Beim normalen Auge erfolgt diese Scharfstellung durch eine automatische Verformung der Augenlinse. Ein normales Auge sieht in der Ferne immer scharf. Beim Blick in die Nähe, z.B. zum Lesen, verformt sich nun automatisch die Augenlinse, so daß auch in der Nähe scharf gesehen werden kann. Diese Fähigkeit der Augenlinse läßt im Alter nach (ca. ab dem 40. Lebensjahr).

Sind nun die einzelnen Komponenten des Auges nicht exakt aufeinander abgestimmt, spricht man von Fehlsichtigkeit. Unter diesem Begriff werden die Kurzsichtigkeit (Myopie), die Übersichtigkeit (auch Weitsichtigkeit oder Hyperopie genannt) und die Stabsichtigkeit (Astigmatismus) zusammengefaßt.

Was ist Kurzsichtigkeit (Myopie) ?

Bei einem kurzsichtigen Auge sind nun die einzelnen Teile des Auges nicht exakt aufeinander abgestimmt. Die Brechkraft der Hornhaut ist zu hoch, die Lichtstrahlen werden bereits vor der Netzhaut gebündelt, auf der Netzhaut entsteht also nur ein unscharfes, verwaschenes Bild. Dies ist in der Abbildung dargestellt. Die von einem entfernten Gegenstand, z.B. einer Straßenlaterne, ausgehenden Lichtstrahlen treffen sich vor der Netzhaut, der Brennpunkt des Auges liegt weit vor der Netzhaut. Die Laterne wird daher unscharf, verschwommen, gesehen. Andererseits kann der Kurzsichtige in geringer Entfernung einwandfrei scharf sehen, da die von nahen Objekten ausgehenden Lichtstrahlen auf der Netzhaut gebündelt werden.

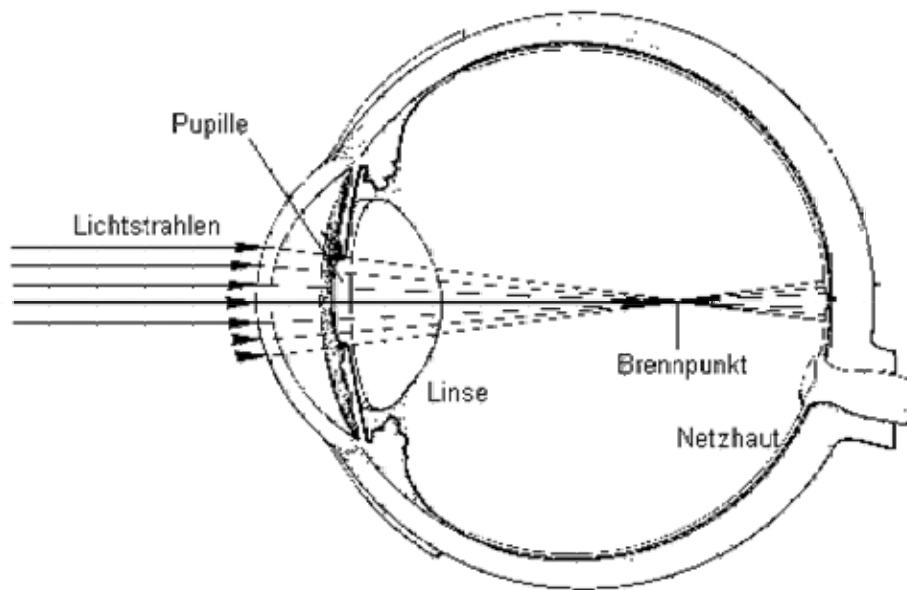


Abbildung:
 Aufbau eines kurzsichtigen Auges

Die Kurzsichtigkeit kann z.B. durch eine Brille oder Kontaktlinsen korrigiert werden. Die Brillengläser verringern die zu hohe Brechkraft der Hornhaut um einen gewissen Betrag. Daher spricht man bei Brillengläsern für Kurzsichtige auch von "Minusgläsern". Die Brechkraft dieser Brillengläser wird z.B. mit "- 2 Dioptrien" angegeben. Die Abbildung zeigt ein kurzsichtiges Auge mit Brillenglas. Die Lichtstrahlen werden nun auf der Netzhaut gebündelt, der Kurzsichtige sieht mit Brille scharf.

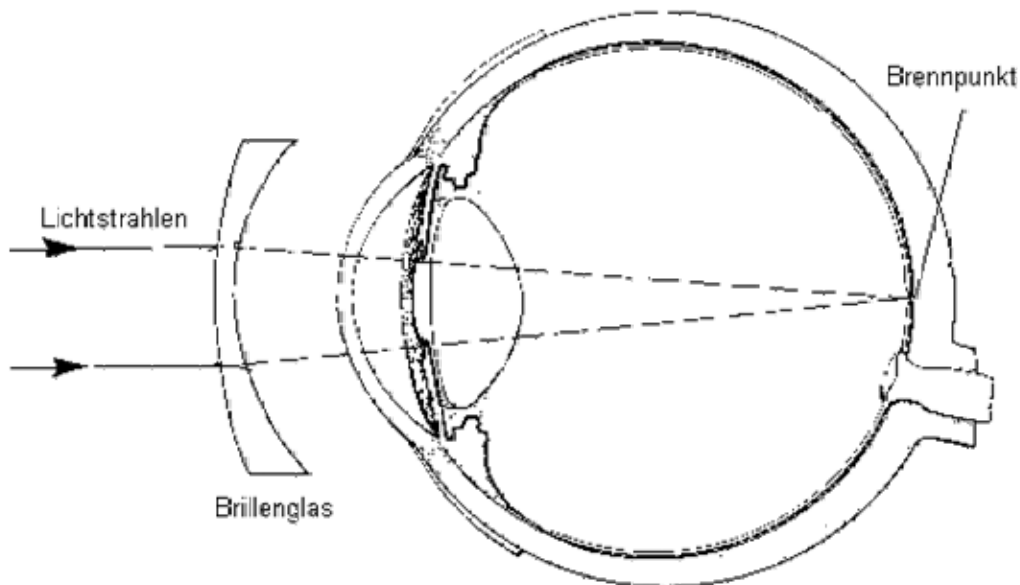


Abbildung:
 Kurzsichtiges Auge, mit Brillenglas korrigiert

Was ist Übersichtigkeit (auch Weitsichtigkeit oder Hyperopie genannt) ?

Bei einem übersichtigen bzw. weitsichtigen Auge ist die Brechkraft der Hornhaut bzw. des Auges zu gering, oder das Auge ist zu kurz. Die Lichtstrahlen werden daher erst hinter der Netzhaut gebündelt, auf der Netzhaut entsteht nur ein unscharfes Bild der Umwelt. Anders als beim kurzsichtigen Auge kann die Weitsichtigkeit bis zu einem gewissen Alter durch die Augenlinse ausgeglichen werden. Die Augenlinse kann sich verformen und dadurch ihre Brechkraft erhöhen, was die zu geringe Brechkraft des übersichtigen Auges beim Blick in die Ferne ausgleicht. Übersichtige Menschen sehen daher bis ins Alter in der Ferne meist gut. Nur bei sehr starker Übersichtigkeit muß bereits in der Jugend eine Brille getragen werden. Andererseits kommt es bei Übersichtigen früher zu einem Nachlassen der Lesefähigkeit. Zum Lesen muß sich nämlich die Augenlinse ebenfalls verformen (siehe "Alterssichtigkeit"). Beim Übersichtigen wird ein Teil dieser Verformungsfähigkeit bereits beim Blick in die Ferne benötigt. Zum Lesen steht daher nur ein geringerer Teil zur Verfügung. Da mit zunehmendem Alter die Verformungsfähigkeit der Augenlinse nachläßt, benötigen Übersichtige früher eine Lesebrille als Normalsichtige. Im hohen Alter wird dann zusätzlich eine Brille für die Ferne erforderlich, da die Verformungsfähigkeit der Augenlinse so stark nachgelassen hat, daß auch kein scharfes Bild für die Ferne mehr erzeugt werden kann.

Was versteht man unter Stabsichtigkeit (Astigmatismus) ?

Zusätzlich zur Kurzsichtigkeit oder Übersichtigkeit besteht häufig ein sog. Astigmatismus, auch Stabsichtigkeit genannt. Ein Astigmatismus entsteht durch eine ungleichmäßige Krümmung der Hornhautoberfläche. Die normale Hornhaut ist wie die Linse einer Photokamera halbkugelförmig. Daher werden sowohl senkrechte als auch waagerechte Linien scharf abgebildet. Eine punktförmige Lichtquelle, z.B. eine Straßenlaterne, wird auch als heller Punkt abgebildet.

Ist die Hornhaut nun nicht halbkugelförmig, sondern eher elliptisch geformt, wird das Bild verzerrt. Ein Punkt wird beispielsweise nicht als Punkt, sondern als kleiner Strich abgebildet. In unserem Beispiel wird die Laterne nicht mehr als heller Punkt, sondern als kleiner Strich abgebildet.

Was ist Alterssichtigkeit (Presbyopie) ?

Wie bereits kurz beschrieben, läßt mit zunehmendem Alter bei jedem Menschen die Fähigkeit der Augenlinse nach, sich automatisch auf unterschiedliche Entfernungen scharf zu stellen. Zu Beginn hilft es noch, die Zeitung weiter weg zu halten, später braucht jeder normalsichtige Mensch im Alter (ab ca. 45 Jahre) eine Lesebrille für die Nähe. Diese Zusammenhänge sind gerade für kurzsichtige Menschen sehr wichtig. Wer z.B. gering kurzsichtig ist (ca. -2 bis -3 Dioptrien) braucht immer eine Brille, um in der Ferne scharf zu sehen. Im Alter ist diese Brille ebenfalls erforderlich. Zum Lesen kann diese Brille jedoch einfach abgenommen werden, der Betreffende kann dann ohne Brille lesen. Die geringe Kurzsichtigkeit ermöglicht also im Alter das Lesen ohne Brille, für die Ferne (d.h. zum Autofahren, Fernsehen, etc.) muß jedoch immer eine Brille getragen werden. Wird jetzt die bestehende Kurzsichtigkeit durch eine Operation ausgeglichen, kann ohne Brille in der Ferne scharf gesehen werden. Mit zunehmendem Alter tritt jedoch wie bei jedem anderen Menschen die Alterssichtigkeit auf, eine Lesebrille wird erforderlich.

Welche Möglichkeiten bestehen zur Korrektur der Fehlsichtigkeit ?

Korrektur mit Brille oder Kontaktlinsen

Am weitesten verbreitet ist die Korrektur mittels einer Brille. Außer der Tatsache, daß Sie auf Ihre Brille angewiesen sind, um scharf zu sehen, hat eine Brille bei geringer und mittlerer Fehlsichtigkeit praktisch keine Nachteile.

Kontaktlinsen bieten ebenfalls eine gute Korrektur und werden auch von den meisten Menschen vertragen. Gerade bei weichen Kontaktlinsen und vor allem bei mangelhafter Pflege der Kontaktlinsen kann es in einigen Fällen zu Hornhautentzündungen kommen oder zu einem Einwachsen von Blutgefäßen in die Hornhaut. Insgesamt sind diese Nebenwirkungen jedoch sehr selten.

Refraktive Chirurgie

Sollten Sie aus persönlichen Gründen nicht optimal mit Brille oder Kontaktlinsen zurechtkommen, so kann Ihnen durch einen refraktiv-chirurgischen Eingriff eine entscheidende Verbesserung Ihrer Sehschärfe und damit auch Ihrer Lebensqualität ermöglicht werden. Brillen und Kontaktlinsen gleichen eine Fehlsichtigkeit vorübergehend aus, indem sie die Brechkraft des Auges durch Vorschalten des entsprechenden Korrekturwertes verringern oder erhöhen. Die refraktive Chirurgie bewirkt im Gegensatz hierzu eine dauerhafte Korrektur der Fehlsichtigkeit, indem sie die Brechkraft des Auges um einen bestimmten Betrag verändert.

Um Überraschungen zu vermeiden, sollten Sie in jedem Fall vor der Durchführung einer Operation selbstkritisch prüfen, ob Sie die folgenden Fakten der refraktiven Chirurgie für sich akzeptieren können:

- Refraktiv-chirurgische Eingriffe sind Eingriffe am Auge mit dem alleinigen Ziel, die Brechkraft des Auges möglichst gut einem gewünschten Wert anzunähern.
 - Es wird nicht die Ursache der Fehlsichtigkeit behandelt, sondern das Symptom.
 - Ein Fortschreiten der Grunderkrankung kann nicht verhindert werden.
 - Eine Operation kommt nur bei einer stabilen Fehlsichtigkeit in Frage.
 - Trotz hoher Genauigkeit kann keine Gewähr dafür übernommen werden, daß die Brille oder Kontaktlinse vollständig überflüssig wird.
 - Möglicherweise kann eine erneute Operation notwendig werden, um das gewünschte Ergebnis zu erreichen.
 - Das Sehvermögen ohne Brille oder Kontaktlinse wird durch die Operation deutlich besser. Die bestmögliche Sehschärfe mit Brille oder Kontaktlinse kann nach dem Eingriff jedoch mitunter schlechter werden.
 - Die meisten der beschriebenen Operationen erzeugen am Auge dauerhafte und damit, im positiven wie negativen Sinne, unumkehrbare Veränderungen. Einmal eingetretene Nebenwirkungen und Komplikationen können folglich, wenn sie auch selten sind, im Extremfall nicht mehr behoben werden.
 - Die Operation ersetzt nicht die Lesebrille, die etwa ab dem 40. Lebensjahr durch die nachlassende Verformbarkeit der Augenlinse auftritt.
 - Die bisherigen Ergebnisse lassen eine Langzeitstabilität der Behandlungen vermuten. Ein sicheres Wissen darüber besteht aber zum heutigen Zeitpunkt nicht.
 - Die anfallenden Behandlungskosten werden, wenn nicht eine triftige medizinische Indikation besteht, von den Krankenkassen nicht übernommen.
-

"Refraktive Chirurgie" stellt den Oberbegriff für alle Operationen dar, die die Brechkraft des Auges ändern und damit eine Fehlsichtigkeit ausgleichen.

Die folgenden Verfahren der refraktiven Chirurgie werden ausführlich erläutert:

1. [Photorefraktive Keratektomie \(PRK\) mittels eines Excimer-Lasers](#)
2. [Laser in-situ Keratomileusis \(LASIK\) mittels eines Excimer-Lasers](#)
3. Radiäre Keratotomie (RK)
4. Laserthermokeratoplastik (LTK)
5. Entfernung der natürlichen Linse und Ersatz durch eine Kunstlinse ("clear lens extraction" CLE)
6. [Implantation einer Kunstlinse vor die natürliche Linse \(P-IOL\)](#)

Photorefraktive Keratektomie (PRK):

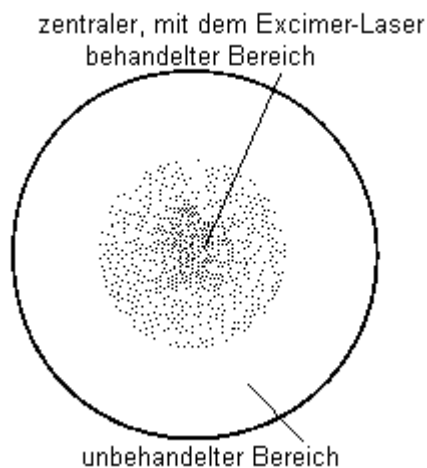


Abbildung:

Die Hornhaut des Auges nach PRK (von vorne betrachtet)

Hinter diesem unaussprechlichen Fremdwort verbirgt sich das "Abschleifen" der Hornhaut mit einem Excimer-Laser. Der Excimer-Laser ist ein Kaltlichtlaser im unsichtbaren Ultraviolett Spektrum (Wellenlänge 193 nm), der bei entsprechender Steuerung und Berechnung nur wenige Tausendstel Millimeter in das Hornhautgewebe eindringt und dieses abträgt. Mit dem computergesteuerten Laserstrahl des Excimer-Lasers kann die Hornhautkrümmung eines kurzsichtigen Auges so verändert werden, daß eine natürliche Zerstreuungslinse geformt wird und sich im Idealfall die Lichtstrahlen anschließend auf der Netzhaut vereinigen. Das Zentrum der Hornhaut ist ca. 0,5 mm dick, ihr Rand ca. 1 mm. Mittels des Lasers wird nun ein ca. 0,1 mm dicker Teil der zentralen Hornhaut abgeschliffen, um die Fehlsichtigkeit auszugleichen. Dies ist in der Abbildung dargestellt.

Die PRK wird seit nunmehr 8 Jahren angewandt. Bei geringer und mittlerer Kurzsichtigkeit (bis ca. -6 Dioptrien) fanden sich gute Ergebnisse mit Erfolgsraten von über 90% (ein Jahr nach der Operation weichen über 90% der Patienten nur um maximal eine Dioptrie vom angestrebten Ziel ab). Die PRK wurde daher 1995 sowohl von der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) als auch vom Berufsverband der Augenärzte (BVA) als wissenschaftlich anerkanntes Verfahren zur Korrektur der Kurzsichtigkeit bis ca. -6 Dioptrien eingestuft.

Wie ist der normale Ablauf einer PRK ?

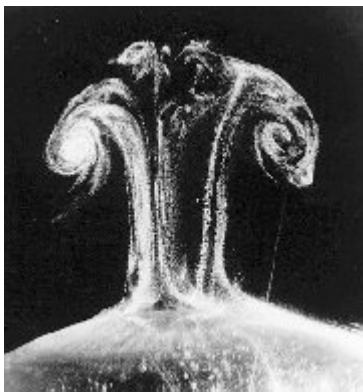
Voruntersuchung

Wenn Sie sich nach entsprechend eingehender Beratung und Information für eine Laseroperation entschieden haben, erfolgt eine umfangreiche Untersuchung Ihrer Augen. Neben der genauen Bestimmung des Brechwertes wird mit Hilfe eines Computers ein exaktes

Oberflächenbild Ihrer Hornhaut aufgezeichnet. Daher müssen Kontaktlinsenträger vor der Operation eine Tragepause von einigen Tagen bis Wochen einlegen.

Operation

Unter Berücksichtigung dieser Daten erfolgt nun ambulant die Korrektur mit dem Excimer-Laser, der vor jeder Behandlung einer genauen Funktionsprüfung unterzogen wird. Der kurze Eingriff ist nach vorheriger Gabe von betäubenden Augentropfen völlig schmerzfrei. Der Arzt kontrolliert alle Einstellungen durch das Operationsmikroskop. Nach Einsetzen eines Lidsperrers, der unbeabsichtigtes Schließen des Auges verhindert, wird die oberste Deckschicht der Hornhaut entfernt. Danach trägt der Excimer-Laser schmerz- und berührungsfrei entsprechend der Fehlsichtigkeit maximal 20 % der Oberfläche der ca. 0,5 mm dicken Hornhaut ab. Der gesamte Abtragungsdurchmesser beträgt ungefähr 6 bis 7 mm. Die umgebenden Gewebeschichten werden dabei nicht geschädigt. Der Brechwert der Hornhaut hat sich nun im Idealfall so verändert, daß die ursprünglich vorhandene Fehlsichtigkeit ausgeglichen ist.



Hochgeschwindigkeits-Photographie
des mittels Excimer-Lasers
abgetragenen Hornhaut-Gewebes (42k)

Nachbehandlung und Heilungsprozeß

Nach dem ambulanten Eingriff wird in der Regel ein Augenverband angelegt. Einige Operateure verwenden auch als durchsichtigen Wundverband eine Kontaktlinse, die für einige Tage auf dem Auge bleibt. Auf jeden Fall bedarf es für die Fahrt nach Hause einer Begleitperson. Wenn die betäubende Wirkung der Augentropfen nachläßt, treten unter Umständen heftige Schmerzen auf, die 2 bis 3 Tage mit abnehmender Intensität entsprechend dem Wundheilungsprozeß anhalten können. Diese Beschwerden (Fremdkörpergefühl, Brennen, Schwellung und Tränenfluß) können durch Schmerzmittel wirkungsvoll verhindert werden, sind ungefährlich und klingen völlig ab. Abhängig von Ihrem Beruf besteht in der Regel eine Arbeitsunfähigkeit für 7 bis 10 Tage, die Ihr behandelnder Arzt bescheinigen kann. Arbeiten in normaler Luft können schon nach wenigen Tagen wieder aufgenommen werden, Arbeiten in staubiger Umgebung sollte man für 2 Wochen vermeiden. Unmittelbar nach dem Eingriff ist die Sehschärfe häufig herabgesetzt. Nach der ersten Heilphase ist die operationsbedingte Sehverschlechterung überstanden. Jetzt beginnt der Prozeß, der schrittweise dem erwünschten Ergebnis näherkommt. Der Brechwert des Auges muß sich stabilisieren und unterliegt in den ersten Monaten noch Schwankungen. Da der Effekt des Eingriffs meist rückläufig ist, wird in der Regel eine gewisse Überkorrektur angestrebt. Arbeiten im Nahbereich können in dieser Zeit erschwert sein. Außerdem sollte man nach der

Operation grundsätzlich nicht auf das Autofahren im Dunkeln angewiesen sein, da das Auge während eines längeren Zeitraums vermehrt blendungsempfindlich ist.

In der Regel sind all diese Heilungsprozesse auf einige Wochen beschränkt. Die Sehfunktionen stabilisieren sich dann im Laufe von 3 bis 6 Monaten nach der Operation, so daß die bisher getragenen Gläser nicht mehr gebraucht werden und man in vielen Fällen sogar ganz auf die Brille verzichten kann. Es ist unbedingt erforderlich daß der Behandlungsplan und regelmäßige augenärztliche Kontrollen eingehalten werden. Grundsätzlich ist diese operative Behandlung der Fehlsichtigkeit keine Kassenleistung; das gilt auch für die im Zusammenhang mit dem Lasereingriff notwendigen Nachbehandlungen während dreier Monate und die erforderlichen Medikamente.

Welche Probleme können bei der PRK auftreten ?

1. Probleme während der Operation

Mangelnde Zusammenarbeit zwischen Arzt und Patient kann zu Problemen führen, so daß sich der Patient unbedingt nach den leicht einzuhaltenden Anweisungen des Arztes verhalten muß. Insbesondere muß der Patient während der Operation unbedingt das Ziellicht fixieren, da sonst nicht das Zentrum der Hornhaut behandelt wird und dadurch unerwünschte Effekte auftreten können (zu geringe Korrektur, ungleichmäßige Korrektur mit starker Blendempfindlichkeit, Bildverzerrungen, Doppelbilder).

2. Probleme bei der Wundheilung

Normalerweise heilt die durch die Operation entstandene oberflächliche Wunde innerhalb der ersten drei Tage ab, das Auge ist also nicht mehr gegenüber äußeren Einflüssen empfindlich. Bei Vorliegen von rheumatischen Erkrankungen oder auch aus anderen, uns unbekanntem Gründen kann es zu Heilungsverzögerungen bis zu 7 Tagen kommen. Während dieser Zeit muß der Patient vom Arzt kontrolliert werden und unter Umständen müssen therapeutische Kontaktlinsen eingesetzt werden, um die Wundheilung zu beschleunigen und zu erleichtern. Nach dieser ersten Heilungsphase der oberflächlichsten Hornhautschicht, des sog. Epithels, setzt eine zweite, langsame Phase der Heilung ein, die bei jedem Menschen unterschiedlich ausfällt. In einigen Fällen (ca. 0,5%) kann es auch zu einer ungewöhnlich starken Narbenbildung kommen, die die Sehschärfe stark reduzieren kann (um 20% und mehr). Solche Vernarbungen können mit sehr guter Aussicht auf Besserung entfernt werden, machen jedoch eine zweite Operation mit dem Laser erforderlich, die nicht vor Ablauf von mindestens 6 Monaten nach der ersten Operation durchgeführt wird. Die Narbenbildung hängt zudem noch sehr stark davon ab, ob die verordneten Augentropfen (Cortison Tropfen) auch regelmäßig angewandt wurden. Werden diese Tropfen nicht wie verordnet angewandt, kann es zu einer starken Narbenbildung kommen. In einigen Fällen kann es außerdem zu einer unzureichenden oder zu starken Korrektur der Kurzsichtigkeit kommen, die ebenfalls eine zweite Operation notwendig machen können. Eine Nebenwirkung der erforderlichen Cortison Tropfen ist andererseits eine Erhöhung des Augeninnendruckes bei bis zu 20% der Patienten. Diese Druckerhöhung macht die Verordnung weiterer Augentropfen zur Senkung des Augeninnendruckes erforderlich. Die Augeninnendruckerhöhung kann nicht zu Dauerschäden führen, da sie bei regelmäßigen Kontrollen rechtzeitig erkannt wird. Ein

regelmäßiges Erscheinen des Patienten zu den vereinbarten Kontrollen ist jedoch dringend erforderlich, um unerwünschte Nebenwirkungen rechtzeitig zu erkennen.

3. Weitere Nebenwirkungen

Bei der PRK wird nur ein Teil der Hornhautoberfläche behandelt, sozusagen "geschliffen". Nur in diesem Bereich ändert sich also die Brechkraft der Hornhautoberfläche und damit die Kurzsichtigkeit. In der übrigen Hornhaut bleibt die Kurzsichtigkeit bestehen. Bei hellem Licht und bei Tage führt dies nicht zu Problemen, da die Pupille bei heller Beleuchtung eng ist und das Licht daher nur durch den behandelten Teil der Hornhaut in das Auge einfallen kann. Wird nun vor allem bei Dämmerung oder Dunkelheit die Pupille sehr weit, so kann das Licht nicht nur durch die zentrale, 6 mm durchmessende Zone der Hornhaut in das Auge einfallen, sondern auch durch den nichtbehandelten Randbereich. Dies kann zu vermehrter Blendung, zur Entstehung von Lichthöfen um Lichtquellen und zur Wahrnehmung von Doppelkonturen führen. Diese Phänomene treten jedoch nur selten auf, und nur bei weiter Pupille, also in der Dämmerung oder bei Nacht. Zudem werden diese Erscheinungen von den meisten Patienten zwar bemerkt, aber nicht als störend empfunden.

Besteht, wie zumeist, eine beidseitige Kurzsichtigkeit, kann es nach der Operation des ersten Auges bis zum Zeitpunkt der Operation des zweiten Auges durch die Ungleichheit der beiden Augen zu Problemen des beidäugigen Sehens kommen. Die Ungleichheit der beiden Augen kann auch mit einer Brille nur unvollständig ausgeglichen werden, es können unter Umständen Doppelbilder sowie Schwindel und Gleichgewichtsstörungen auftreten. In einigen Fällen muß dann die Ungleichheit der beiden Augen durch die vorübergehende Anpassung einer Kontaktlinse am noch nicht operierten Auge behandelt werden.

Zusammenfassung PRK

Die PRK wurde erstmals routinemäßig im Jahre 1989 zur Korrektur der Kurzsichtigkeit angewandt. Die bisherigen Erfahrungen haben gezeigt, daß sich eine Kurzsichtigkeit bis zu -6 dpt in über 90% der Fälle zuverlässig korrigieren läßt. Zur Korrektur der Übersichtigkeit (Hyperopie) sowie zur Korrektur der Kurzsichtigkeit über -6 dpt ist die PRK nicht wissenschaftlich anerkannt. Sie ist nicht geeignet zur Korrektur der Übersichtigkeit über +6 dpt und der Kurzsichtigkeit über -9 dpt.

Grundsätzlich ist zu beachten, daß ein refraktiv-chirurgischer Eingriff wie die PRK eine Operation an einem gesunden Auge darstellt. Bevor Sie sich dieser Operation unterziehen, müssen Sie daher eine Einverständniserklärung unterschreiben, in der Sie bestätigen, daß Ihnen die möglichen Nebenwirkungen und Risiken dieses Eingriffs bekannt sind. Es muß besonders hervorgehoben werden, daß ein perfektes Ergebnis nicht garantiert werden kann. Sollten Sie weitere Fragen haben, zögern Sie bitte nicht, diese zu stellen, bevor Sie die Einverständniserklärung unterschreiben.

Sollten Sie sich dazu entschließen, eine PRK durchführen zu lassen, so sollten Sie die folgenden Besonderheiten beachten:

- möglicherweise kann eine erneute Operation notwendig werden, um das gewünschte Ergebnis zu erreichen

Neben der genauen Bestimmung des Brechwertes wird mit Hilfe eines Computers ein exaktes Oberflächenbild Ihrer Hornhaut aufgezeichnet. Daher müssen Kontaktlinsenträger vor der Operation eine Tragepause von einigen Tagen bis Wochen einlegen.

Operation

Unter Berücksichtigung dieser Daten erfolgt nun ambulant die Korrektur mit dem Excimer-Laser, der vor jeder Behandlung einer genauen Funktionsprüfung unterzogen wird. Der Eingriff ist nach vorheriger Gabe von betäubenden Augentropfen völlig schmerzfrei. Der Arzt kontrolliert alle Einstellungen durch das Operationsmikroskop. Nach Einsetzen eines Lidsperrers, der unbeabsichtigtes Schließen des Auges verhindert, wird zunächst das Auge durch das Aufsetzen eines Saugringes festgehalten. Anschließend wird mit einem speziellen elektrischen Hobel eine ca. 0,15 mm dicke Lamelle der vorderen Hornhaut abgetrennt und wie ein Deckel aufgeklappt. Der "Deckel" wird nicht vollständig abgetrennt, sondern hängt, vergleichbar einem Scharnier, an der Hornhaut fest. Nach dem Aufklappen trägt der Excimer-Laser schmerz- und berührungsfrei entsprechend der Fehlsichtigkeit maximal 20 % der Oberfläche der ca. 0,5 mm dicken Hornhaut ab. Der gesamte Abtragungsdurchmesser beträgt ungefähr 6 bis 7 mm. Die umgebenden Gewebeschichten werden dabei nicht geschädigt. Der Brechwert der Hornhaut hat sich nun im Idealfall so verändert, daß die ursprünglich vorhandene Fehlsichtigkeit ausgeglichen ist. Danach wird der "Deckel" wieder zurückgeklappt und saugt sich innerhalb von 1 bis 2 Minuten von selbst an.

Nachbehandlung und Heilungsprozeß

Nach dem ambulanten Eingriff wird in der Regel ein durchsichtiger Augenverband für 12 Stunden angelegt. Einige Operateure verwenden auch als durchsichtigen Wundverband eine Kontaktlinse, die für einen Tag auf dem Auge bleibt. Auf jeden Fall bedarf es für die Fahrt nach Hause einer Begleitperson. Wenn die betäubende Wirkung der Augentropfen nachläßt, treten unter Umständen leichte Schmerzen auf, die jedoch nur einige Stunden anhalten. Schmerzmittel sind nicht erforderlich. Bereits einige Stunden nach der LASIK wird ein gutes Sehvermögen ohne Beschwerden erreicht. Abhängig von Ihrem Beruf besteht in der Regel eine Arbeitsunfähigkeit für 1 bis 3 Tage, die Ihr behandelnder Arzt bescheinigen kann. Der Brechwert des Auges unterliegt in den ersten Wochen noch geringen Schwankungen. Da der Effekt des Eingriffs meist rückläufig ist, wird in der Regel eine gewisse Überkorrektur angestrebt. Arbeiten im Nahbereich können in dieser Zeit erschwert sein. Außerdem sollte man in den ersten Tagen bis Wochen nach der Operation grundsätzlich nicht auf das Autofahren im Dunkeln angewiesen sein, da das Auge während eines längeren Zeitraums vermehrt blendungsempfindlich sein kann. In der Regel sind all diese Heilungsprozesse auf einige Wochen beschränkt. Die Sehfunktionen stabilisieren sich dann im Laufe von 6 Wochen nach der Operation, so daß die bisher getragenen Gläser nicht mehr gebraucht werden und man in vielen Fällen sogar ganz auf die Brille verzichten kann. Grundsätzlich gilt, daß die Chance, nach der Operation keine Fernbrille mehr zu benötigen, umso größer ist, je geringer die Fehlsichtigkeit vor der LASIK war. Völlige Unabhängigkeit von einer Fernbrille kann somit nicht garantiert werden, die Brille ist jedoch in jedem Fall wesentlich schwächer als vor der LASIK. Ebenso muß hier festgestellt werden, daß die Kosten der LASIK von den gesetzlichen Krankenkassen und auch von den privaten Krankenversicherungen in der Regel nicht übernommen werden. Dies gilt auch bei nachgewiesener Unverträglichkeit von Brillen oder Kontaktlinsen. Auch die Kosten für die Vor- und Nachuntersuchungen innerhalb der ersten drei Monate nach der Operation sind nach dem heutigen Stand grundsätzlich vom Patienten selbst zu bezahlen und werden nach der Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) abgerechnet.

Welche Probleme können bei der LASIK auftreten ?

1. Probleme während der Operation

Mangelnde Zusammenarbeit zwischen Arzt und Patient kann zu Problemen führen, so daß sich der Patient unbedingt nach den leicht einzuhaltenden Anweisungen des Arztes verhalten muß. Insbesondere muß der Patient während der Operation unbedingt das Ziellicht fixieren, da sonst nicht das Zentrum der Hornhaut behandelt wird und dadurch unerwünschte Effekte auftreten können (zu geringe Korrektur, ungleichmäßige Korrektur mit starker Blendempfindlichkeit, Bildverzerrungen, Doppelbilder). Ebenso kann es in sehr seltenen Fällen zu einer unzureichenden oder auch vollständigen Abtrennung der Hornhautlamelle kommen, so daß im Extremfall die Operation auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden muß.

2. Probleme bei der Wundheilung

Normalerweise heilt die durch die Operation entstandene Wunde innerhalb von wenigen Stunden ab. Innerhalb der ersten Stunden oder Tage kann es jedoch durch zu starkes Reiben am Auge zu einer Verschiebung der vorderen Hornhautlamelle kommen, die behandelt werden muß. Die vollständige Verwachsung der vorderen Hornhautlamelle mit ihrer Unterlage dauert Wochen bis Monate. Während dieser Zeit kann es jedoch nur bei schweren Verletzungen des Auges zu einer Verschiebung der Hornhautlamelle kommen. In einigen Fällen kann es zu einer Einwachsung des oberflächlichen Hornhautepithels unter die vordere Hornhautlamelle kommen, die die Sehschärfe stark reduzieren kann (um 20% und mehr). Solche Epitheleinwachsungen können mit sehr guter Aussicht auf Besserung entfernt werden, machen jedoch eine zweite Operation erforderlich. In einigen Fällen kann es außerdem zu einer unzureichenden oder zu starken Korrektur der Kurzsichtigkeit kommen, die ebenfalls eine zweite Operation notwendig machen können. Ebenso kann in extrem seltenen Fällen eine Infektion der Hornhaut auftreten, die u.U. zu einer Narbenbildung führt. Als schwerste Nebenwirkung wäre eine starke Narbenbildung der Hornhaut mit deutlicher Sehverschlechterung denkbar. Sollte diese Narbenbildung wider Erwarten auftreten, wäre sie nur durch eine erneute Operation, eine Hornhauttransplantation, behandelbar. Eine Nachbehandlung mit Cortisontropfen ist nicht erforderlich, so daß es auch nicht zu einer Erhöhung des Augeninnendruckes kommen kann.

3. Weitere Nebenwirkungen

Bei der LASIK wird nur ein Teil der Hornhautoberfläche behandelt, sozusagen "geschliffen". Nur in diesem Bereich ändert sich also die Brechkraft der Hornhautoberfläche und damit die Kurzsichtigkeit. In der übrigen Hornhaut bleibt die Kurzsichtigkeit bestehen. Bei hellem Licht und bei Tage führt dies nicht zu Problemen, da die Pupille bei heller Beleuchtung eng ist und das Licht daher nur durch den behandelten Teil der Hornhaut in das Auge einfallen kann. Wird nun vor allem bei Dämmerung oder Dunkelheit die Pupille sehr weit, so kann das Licht nicht nur durch die zentrale, 6 mm durchmessende Zone der Hornhaut in das Auge einfallen, sondern auch durch den nichtbehandelten Randbereich. Dies kann zu vermehrter Blendung, zur Entstehung von Lichthöfen um Lichtquellen und zur Wahrnehmung von Doppelkonturen führen. Diese Phänomene treten jedoch nur selten auf, und nur bei weiter Pupille, also in der Dämmerung oder bei Nacht. Zudem werden diese

Erscheinungen von den meisten Patienten zwar bemerkt, aber nicht als störend empfunden.

Besteht, wie zumeist, eine beidseitige Kurzsichtigkeit, kann es nach der Operation des ersten Auges bis zum Zeitpunkt der Operation des zweiten Auges durch die Ungleichheit der beiden Augen zu Problemen des beidäugigen Sehens kommen. Die Ungleichheit der beiden Augen kann auch mit einer Brille nur unvollständig ausgeglichen werden, es können unter Umständen Doppelbilder sowie Schwindel und Gleichgewichtsstörungen auftreten. In einigen Fällen muß dann die Ungleichheit der beiden Augen durch die vorübergehende Anpassung einer Kontaktlinse am noch nicht operierten Auge behandelt werden.

Zusammenfassung LASIK

Die LASIK wird derzeit zur Korrektur der Kurzsichtigkeit bis ca. -12 dpt sowie der Übersichtigkeit (Hyperopie) bis ca. +6 dpt und des Astigmatismus eingesetzt. Die LASIK ist zur Korrektur der Kurzsichtigkeit (Myopie) bis -10 Dioptrien und zur Korrektur der Hornhautverkrümmung (Astigmatismus) bis 3 Dioptrien wissenschaftlich anerkannt. Sie ist nicht geeignet zur Korrektur der Übersichtigkeit über +6 dpt und der Kurzsichtigkeit über -15 dpt.

Grundsätzlich ist zu beachten, daß die LASIK eine Operation an einem gesunden Auge darstellt. Bevor Sie sich dieser Operation unterziehen, müssen Sie daher eine Einverständniserklärung unterschreiben, in der Sie bestätigen, daß Ihnen die möglichen Nebenwirkungen und Risiken dieses Eingriffs bekannt sind. Es muß besonders hervorgehoben werden, daß ein perfektes Ergebnis nicht garantiert werden kann. Sollten Sie weitere Fragen haben, zögern Sie bitte nicht, diese zu stellen, bevor Sie die Einverständniserklärung unterschreiben.

Sollten Sie sich dazu entschließen, eine LASIK durchführen zu lassen, so sollten Sie die folgenden Besonderheiten beachten:

- möglicherweise kann eine erneute Operation notwendig werden, um das gewünschte Ergebnis zu erreichen
- die Anpassung von Kontaktlinsen ist nach einer LASIK möglicherweise erschwert
- eine Lesebrille wird für ab dem mittleren Lebensalter auch nach LASIK noch erforderlich sein, da die LASIK den normalen Alterungsprozess der Augenlinse nicht ändert
- eine völlige Unabhängigkeit von einer Brille kann nicht garantiert werden

Weltweit haben sich bisher Zehntausende von Patienten einer LASIK unterzogen, und zwar in der weitaus überwiegenden Zahl der Fälle ohne Komplikationen. In den USA wurde die LASIK 1997 bereits häufiger durchgeführt als die PRK. Sollten Sie sich zu einer LASIK entscheiden, so sollten Sie alle Vor- und Nachteile sorgfältig abgewogen haben. Sie müssen wissen, daß noch keine Langzeiterfahrungen vorliegen. Es handelt sich bei der LASIK also derzeit noch um ein nicht allgemein anerkanntes Verfahren. Schwere Nebenwirkungen sind zwar nicht wahrscheinlich, können jedoch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Die zufriedensten Patienten sind die Patienten, die realistische Erwartungen und ein umfassendes Verständnis der möglichen Nebenwirkungen haben.

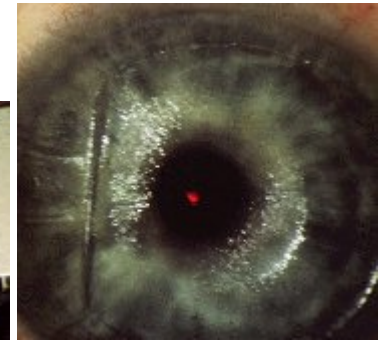
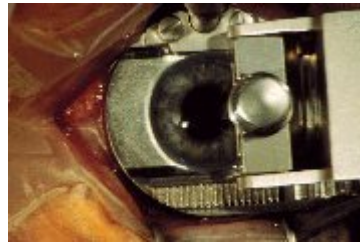
Sie können jedes der folgenden Bilder anklicken und dann vergrößert betrachten:



Excimer-Laser im Einsatz (188k)



Zur LASIK verwendetes Schneiden des Keratom ("Hobel") mit dem Keratom (24k) (53k)



Laserabtragung der Hornhaut (das Hornhautscheibchen ist nach links aufgeklappt) (53k)

Implantation einer Kunstlinse vor die natürliche Linse:

Bei sehr hoher Kurzsichtigkeit oder hochgradiger Übersichtigkeit kann in das Auge eine Kunstlinse eingepflanzt werden. Hierzu wird das Auge am Rand der Hornhaut über eine Strecke von ca. 5 mm eröffnet. Diese Öffnung wird so präpariert, daß sie sich am Ende der Operation von selbst verschließt und i.d.R. nicht genäht werden muß. Die Kunstlinse wird nun in die vordere Augenkammer eingeschoben und mit zwei flexiblen Haken an der Regenbogenhaut oder zwischen Hornhautrückfläche und Regenbogenhaut befestigt. Die Operation dauert ca. 20 Minuten und wird in örtlicher Betäubung durchgeführt.



Kunstlinse an der Regenbogenhaut befestigt (22k)

Ersatz der natürlichen Linse durch eine Kunstlinse:

Zusätzlich zu o.g. Operation wird hierbei die natürliche Linse mittels Ultraschall entfernt und durch eine Kunstlinse ersetzt. Diese Operation wird durchgeführt, falls neben der Kurzsichtigkeit oder Übersichtigkeit auch eine Linsentrübung, ein sog. "Grauer Star", besteht.

Typischer Verlauf der Linsenimplantation und der Heilung nach der Operation

Sowohl die Implantation einer Kunstlinse vor die natürliche Linse als auch der Ersatz der natürlichen Linse werden ambulant durchgeführt. Ab dem Vorabend der Operation (ca. 23 Uhr) sollten Sie nichts mehr essen. Vor der Operation wird das zu operierende Auge mit Tropfen und einer "Betäubungsspritze" betäubt, so daß während der Operation keine Schmerzen entstehen. Die "Betäubungsspritze" ist unangenehm, die eigentliche Operation jedoch schmerzfrei. Auch nach der Operation treten i.d.R. keine Schmerzen auf. Sie müssen jedoch für einige Tage einen Verband tragen. Bereits am Tag nach der Operation wird zumeist ein gutes Sehvermögen erreicht. Die Fehlsichtigkeit kann jedoch nicht in allen Fällen

vollständig korrigiert werden. Grundsätzlich gilt, daß die Chance, nach der Operation keine Fernbrille mehr zu benötigen, umso größer ist, je geringer die Fehlsichtigkeit vor der Linsenimplantation war. Völlige Unabhängigkeit von einer Fernbrille kann somit nicht garantiert werden, die Brille ist jedoch in jedem Fall wesentlich schwächer als vor der Operation.

Ebenso muß hier festgestellt werden, daß die Kosten der Operation von den gesetzlichen Krankenkassen und auch von den privaten Krankenversicherungen in der Regel nicht oder nur zu einem geringen Teil übernommen werden. Dies gilt auch bei nachgewiesener Unverträglichkeit von Brillen oder Kontaktlinsen. Auch die Kosten für die Vor- und Nachuntersuchungen sind nach dem heutigen Stand grundsätzlich vom Patienten selbst zu bezahlen und werden nach der Gebührenordnung für Ärzte (GOÄ) abgerechnet.

Welche Probleme können bei der Linsenimplantation auftreten ?

Vor allem bei Dämmerung oder Dunkelheit und damit weiter Pupille kann es durch Lichtbrechung am Rand der Kunstlinse zu vermehrter Blendung kommen. Dies kann zu Problemen während nächtlicher Autofahrten führen. Besteht eine beidseitige Fehlsichtigkeit, kann es nach der Operation des ersten Auges bis zum Zeitpunkt der Operation des zweiten Auges durch die Ungleichheit der beiden Augen zu Problemen des beidäugigen Sehens kommen. Es können unter Umständen Doppelbilder sowie Schwindel und Gleichgewichtsstörungen auftreten. Zudem ist damit zu rechnen, daß erst nach der Operation beider Augen wieder ein Kraftfahrzeug geführt werden darf. Schwere Nebenwirkungen sind zwar nicht wahrscheinlich, können jedoch nicht mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Als schwerste Nebenwirkung wäre eine Infektion des Auges denkbar, die im Extremfall bis zur Erblindung des Auges führen könnte. Weiterhin besteht in sehr seltenen Fällen die Möglichkeit, daß die implantierte Kunstlinse nicht vertragen sondern sozusagen als Fremdkörper bekämpft wird. Dies kann zu chronischen Entzündungen des Auges und zu einer Erhöhung des Augeninnendruckes (sog. Sekundärglaukom) führen. In schweren Fällen muß dann u.U. die Kunstlinse wieder entfernt werden. Letztlich kann es bei einer Lockerung der Kunstlinse zu einer Schädigung der Hornhaut kommen, die zu einer Eintrübung der Hornhaut führen kann. Solche Vernarbungen können mit guter Aussicht auf Besserung entfernt werden, machen jedoch eine zweite Operation erforderlich. Neben diesen sehr seltenen Nebenwirkungen könnte es nach Jahren zum Auftreten einer Linsentrübung, eines sog. "Grauen Stars" kommen. Da eine Linsentrübung bei hochgradig kurzsichtigen Augen ohnehin sehr viel häufiger und früher auftritt als im Normalfall, kann derzeit nicht eindeutig festgestellt werden, ob die Kunstlinse das Auftreten beschleunigt. In jedem Fall ist die Linsentrübung jedoch behandelbar, macht aber eine weitere Operation erforderlich. Schließlich handelt es sich bei der Implantation einer Kunstlinse vor die natürliche Linse um ein Verfahren, das bisher noch nicht allgemein anerkannt ist, sondern sich noch in der Erprobung befindet. Es kann daher auch aus anderen, uns derzeit nicht bekannten Gründen, zu Nebenwirkungen kommen.