



## **Das Fachinstitut in Hamburg**

Rothenbaumchaussee 47

20148 Hamburg

Telefon +49 (0) 40 / 449 779

Internet: [www.HollandDorider.de](http://www.HollandDorider.de)

email: [Info@HollandDorider.de](mailto:Info@HollandDorider.de)

### **Artikel:**

Grenzen von Lasik

### **Autor:**

A. Berke

### **veröffentlicht:**

Deutsche Optiker Zeitung  
DOZ 04/2010

### **unsere Kurzinformation:**

Die refraktive Chirurgie (insbesondere Lasik) wird hier nach ethischen Kriterien hinterfragt.

### **unsere Stichworte zu diesem Artikel im Infocenter:**

- Lasik

# Grenzen von Lasik

Die refraktive Chirurgie – und allem voran Lasik<sup>1</sup> – sind etablierte Verfahren zur Korrektur von Fehlsichtigkeiten. Seitens der Anbieter und der überwiegenden Mehrheit der Medien werden ausschließlich Vorzüge und Erfolge der refraktiven Chirurgie herausgestellt; über unerwünschte Nebenwirkungen, Misserfolge oder ökonomische Zwänge der refraktiven Chirurgie wird hingegen nur selten berichtet. Komplikationen treten, wie immer wieder zu hören ist, fast ausschließlich bei Operationen im Ausland auf. In den folgenden Ausführungen werden einige Gedanken, die sich der Kehrseite der refraktiven Chirurgie widmen, zusammengefasst.

## 1. Spektrum medizinischer Behandlungen

Nicht alle medizinischen Maßnahmen weisen die gleiche Dringlichkeit auf. Notwendige medizinische Maßnahmen dulden keinen Aufschub, wenn es nicht zu einer gravierenden Verschlechterung des Gesundheitszustandes des Patienten kommen soll. Eine akute Netzhautablösung bedarf einer raschen operativen Behandlung, andernfalls ist ein irreversibler Verlust des Sehvermögens kaum zu vermeiden. Ein elektives Verfahren zeichnet sich durch eine geringere Dringlichkeit aus. Ein grauer Star beeinträchtigt zwar das Sehen und damit auch die Lebensqualität des Patienten; er stellt jedoch keine dringend zu behandelnde Erkrankung dar. Der Zeitpunkt der Behandlung kann, wodurch sich ein elektives Verfahren auszeichnet, frei gewählt werden. Elektiven Verfahren liegt eine medizinische Notwendigkeit zugrunde, anders sieht es hingegen bei Lifestyle Behandlungen, zu denen u. a. kosmetische Operationen oder refraktiv-chirurgische Verfahren zählen, aus. In der Regel gibt es für diese Verfahren keine medizinische Notwendigkeit; Ziel dieser Behandlungen ist eine Verbesserung des Lebensgefühls.

### Es gibt sinnvolle Alternativen

Zu einer Lasik-Operation gibt es sinnvolle Alternativen wie Brille oder Kontaktlinse, die fast immer ein besseres Sehen ermöglichen als es eine Hornhautoperation jemals zu erzielen ist. Eine Fehlsichtigkeit ist – abgesehen von wenigen pathologischen Fällen (z. B. progressive Myopie) – keine Erkrankung oder Leiden sondern allenfalls eine Anomalie, die keiner operativen Behandlung bedarf.

Die Bewertung, ob eine medizinische Therapie notwendig ist oder nicht, ist für die Bewertung der Komplikationen, die dabei auftreten können, wichtig. Bei einer Therapie einer Netzhautablösung besteht ein hohes Kataraktrisiko. Dieses Risiko muss in Kauf genommen werden, andernfalls wäre das Augenlicht bedroht. Eine Katarakt ist aber mit großem Erfolg behandelbar. Wenn aber nach einer Lasik-Operation ein Keratoconus oder eine andere schwere Komplikation auftritt und diese nur noch

mit einer Hornhauttransplantation zu behandeln sind, stellt sich die Frage der Verhältnismäßigkeit von primärem Operationsziel und Komplikationen. Ein eindrucksvolles Beispiel eines solchen Missverhältnisses von Nutzen und Risiko gibt folgendes Zitat eines Betroffenen:

*„Schon am Tag nach meiner LASIK wurde bei mir eine leichte Keratitis nachgewiesen. Schlussendlich lag ich fast 100 Tage stationär in der Augenklinik. Die Keratitis wurde nicht in den Griff bekommen. Ich war etwa drei Monate vollständig blind, bis ich dann auf beiden Augen notfallmäßig eine Keratoplastik bekam. Ich habe auch heute noch, 13 Monate nach der LASIK (die Fäden sind noch im Auge), eine Sehkraft von unter 40 %.“*

## 2. Kriterien medizinischer Tätigkeit

Ärztliches Handeln, zu dem immer noch auch die refraktive Chirurgie zu zählen ist, sollte sich an allgemein akzeptierten ethischen Kriterien orientieren. Diese sind nach Beauchamp und Childress (2009)

- **Benefizienz:** Der Patient sollte von der Behandlung einen Nutzen haben.
- **Nonmalefizien:** Dem Patienten sollte durch die Behandlung kein Schaden zugefügt werden.
- **Autonomie:** Der Wille des Patienten sollte bei der Entscheidung für oder gegen eine Behandlung respektiert werden.
- **Gerechtigkeit:** Allen Personen mit einem bestimmten Leiden sollte der gleiche Zugang zu den möglichen Behandlungsverfahren gewährt werden.

Die ersten drei Punkte gelten uneingeschränkt auch für die refraktive Chirurgie, während der Aspekt der Gerechtigkeit erst bei genauerem Betrachten auch für die Bewertung der refraktiven Chirurgie relevant ist. Grundsätzlich gibt es keinen Anspruch auf eine refraktive Operation. Im Folgenden soll eine Bewertung der refraktiven Chirurgie anhand dieser ethischen Kriterien vorgenommen werden.

## 3. Benefizienz

Eine medizinische Behandlung sollte, wenn sich ein Patient für diese einlässt, für diesen auch von Nutzen sein. Ein Leiden sollte beseitigt oder wenigstens gelindert werden. Eine Fehlsichtigkeit ist – wie oben ausgeführt – kein Leiden, auch keine Erkrankung, umso mehr muss der Nutzen für den Patienten auch erfahrbar sein. Bei einer Intervention an einem gesunden Organismus darf ein hundertprozentiger Erfolg eingefordert werden.

Der Erfolg (efficacy) des Lasik-Verfahrens ist als das Verhältnis der postoperativen unkorrigierten Sehschärfe zur präopera-

<sup>1</sup> Nach einem Vortrag gehalten vor dem Betriebswirtschaftlichen Ausschuss des ZVA



tiven bestkorrigierten Sehschärfe definiert. Alió gibt für einen Zeitraum von 10 Jahren nach einem Lasik-Eingriff eine Efficacy von 0,88 an (Alió et al., 2008). Die unkorrigierte Sehschärfe ist also postoperativ durchweg schlechter als die bestkorrigierte Sehschärfe vor der Lasik-Operation.

Ziel eines refraktiven Eingriffs ist – wie es in der Werbung für diese Verfahren versprochen wird – die Unabhängigkeit von Brille oder Kontaktlinse. Bei einer genaueren Betrachtung der Resultate zeigt sich, dass diese Unabhängigkeit bei weitem nicht garantiert werden kann. Rund 30 % aller mit Lasik behandelten Personen benötigen auch nach dem Eingriff eine optische Korrektur, weil die Endrefraktion deutlich von der angestrebten Zielrefraktion abweicht. Mag eine Myopie auch zunächst erfolgreich behandelt worden sein, so wird sich einige Jahre später die Altersichtigkeit einstellen, die ohne Folgeoperation oder Nahsehhilfe nicht korrigiert werden kann. Mit ihrer Kurzsichtigkeit wären diese Personen ohne eine Fernkorrektur in der Lage zu lesen oder sich im Spiegel zu betrachten.

#### Nachbehandlungen sind häufig

Häufig lässt sich der Erfolg eines refraktiven Eingriffs auch nicht mit einer einzigen Operation erreichen, in mehr als 20 % aller Fälle ist ein zweiter, gelegentlich auch ein dritter Eingriff erforderlich, um ein akzeptables Behandlungsergebnis zu erreichen. Wichtige Gründe, die eine Folgeoperation erforderlich machen sind Über- oder Unterkorrektur bei der Erstoperation, Regression der Myopie oder ein Astigmatismus mixtus.

Fordert man für eine Lifestyle-Operation einen uneingeschränkten Nutzen für denjenigen, der sie in Anspruch nehmen will, so zeigen die obigen Ausführungen, dass Lasik nicht annähernd in der Lage ist, den Kriterien der Benefizienz zu genügen.

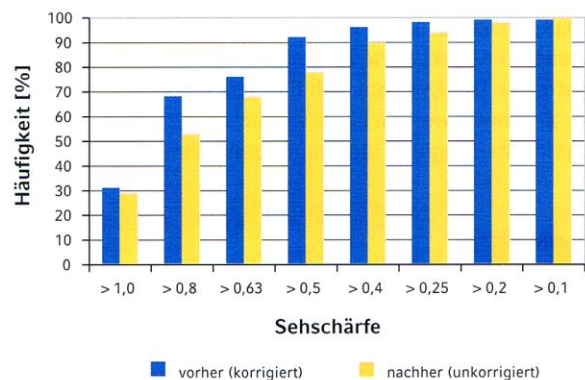
## 4. Nonmalefizien

Einem Patienten sollte durch eine medizinische Maßnahme kein (unzumutbarer) Schaden zugefügt werden. Häufig ist eine Schädigung nicht zu vermeiden, wenn dem Patienten geholfen werden soll; selbst eine Injektion lässt sich nicht ohne Verletzung des Körpers verabreichen. Es sollte aber immer ein vernünftiges Verhältnis zwischen der unvermeidlichen Schädigung bei einer Behandlung und dem Erfolg bzw. Nutzen dieser Behandlung bestehen. Die Bewertung aber, welche Schädigungen und Komplikationen zu akzeptieren sind, hängt immer auch von der Indikation zu der Behandlung ab. Je weniger notwendig eine Behandlung ist, desto weniger sind Komplikationen zu tolerieren.

### 4.1 Komplikationen

Problematisch ist es immer dann, wenn der Anbieter eines medizinischen Behandlungsverfahrens auch die Kriterien über Erfolg und Misserfolg einer Behandlung festlegt. Eine Komplikation liegt bei einem refraktiv-chirurgischen Eingriff dann vor, wenn die Sehschärfe postoperativ um mehr als eine Visusstufe abgenommen hat.

Je nach Ausgangsrefraktion werden Komplikationsraten von 1 % bis 3 % angegeben. Diese Komplikationsraten scheinen auf den ersten Blick relativ niedrig zu sein; sagen aber nur wenig über die tatsächliche Zahl der Komplikationen aus. Pro 100.000 Lasik-Operationen ist demnach mit 1.000 bis 3.000 Komplikatio-



**Abb. 1: Vergleich der bestkorrigierten Sehschärfe vor der LASIK-Operation (blau) mit der besten unkorrigierten Sehschärfe nach dem Eingriff (orange).** Die unkorrigierte Sehschärfe ist durchweg niedriger als die korrigierte Sehschärfe vor der Operation, weshalb der Erfolg (efficacy) kleiner als 1 ist. (nach Alió et al., 2008)

nen zu rechnen. Eine solche Prävalenz gilt unter Epidemiologen als häufig. Diese Zahl wiegt umso schwerer, da es sich in allen Fällen vor der Operation um gesunde Augen handelte, für die keine Notwendigkeit eines operativen Eingriffs bestanden hatte. Bei nüchterner Betrachtung würde sich kein realistisch denkender Mensch im Alltag Gefahren aussetzen, die mit einer Wahrscheinlichkeit von einem Prozent auftreten können.

Unrealistisch ist auch das Komplikationskriterium; die Sehschärfe wird anhand von Sehzeichen bestimmt, die einen sehr hohen Kontrast (> 80 %) haben. Die Sehschärfe eignet sich aber aufgrund ihrer niedrigen Sensitivität nur sehr bedingt für ein Screening von Auffälligkeiten des Auges. Es müssen schon gravierende Veränderungen der Hornhaut vorliegen, ehe bei einem Sehzeichen mit hohem Kontrast dieses nicht mehr erkannt werden kann. Sehr häufige Auffälligkeiten wie das postoperative trockene Auge (Post-Lasik Dry Eye), die erhöhte Blendempfindlichkeit oder die Nachtfahrtauglichkeit werden, da sie die Tagesehschärfe nicht beeinflussen, nicht als Lasik-Komplikationen in Erscheinung treten, obgleich sie sich nachteilig auf die Lebensqualität auswirken.

Es gibt mittlerweile eine Lasik-Versicherung und eine Femto-Lasik-Versicherung, die einige Risiken einer Lasik-Operation abdecken. Sie sollen die Hemmschwelle für die Entscheidung zu einer Lasik-Operation senken, jedoch sind sehr häufige Risiken wie das Post-Lasik Dry Eye nicht abgesichert. Zudem kann die Versicherung erst dann in Anspruch genommen werden, wenn mehr als vier Visusstufen verloren gegangen sind.

### 4.2 Trockenes Auge

Das trockene Auge ist eine der häufigsten Komplikationen nach Lasik; nahezu jeder Zweite, der sich einer Lasik-Operation unterzogen hat, klagt nach der Operation über ein trockenes Auge oder über eine Verschlimmerung eines bereits vor der Operation bestehenden trockenen Auges. Dies wiegt umso schwerer, da Kontaktlinsenunverträglichkeiten als Folge eines trockenen Auges häufig als Grund für eine Lasik-Behandlung



angegeben werden. Bei einem trockenen Auge sollte daher eher von einer Lasik-Operation Abstand genommen werden.

Das trockene Auge ist eine auch von den operierenden Augenärzten akzeptierte Nebenwirkung nach Lasik. Der Begriff „Post-Lasik Dry Eye“ hat sich hier fest etablieren können (siehe Abb. 2). Häufig werden bereits während der Operation Punctum Plugs (Lasik-Plugs) in die Tränenpünktchen eingesetzt, um das

trockene Auge wenigstens etwas abzumildern. In der Preisliste einer führenden Kölner Praxis für refraktive Chirurgie ist zu lesen: „In der Fallpauschale enthalten sind als Erstausrüstung Augentropfen und Medikamente, therapeutische Schutzlinsen, Punctum Plugs zur Tränenfilmstabilisierung und polarisierte und abgetönte Augenschutzgläser.“<sup>2</sup>

Bei der Erstellung des Flaps werden die Nervenfasern der Hornhaut durchtrennt. Die Nerven der Hornhaut erkennen trockene Stellen auf der Augenoberfläche und lösen so einen Reflex aus, an dessen Ende die Tränendrüse zur Abgabe von Tränenflüssigkeit stimuliert wird. Das Durchtrennen der Nervenfasern bedingt, dass trockene Stellen auf der Hornhaut nicht mehr erkannt werden können und somit die Tränendrüse nicht mehr stimuliert werden. Die Nervenfaserdichte hat nach drei Jahren noch nicht ihre präoperative Dichte wieder erlangt. Die Zahl der subbasalen Nervenfasern nimmt sogar noch nach zwei bis drei Jahren ab (Calvillo et al., 2004). Es ist davon auszugehen, dass Nerven, die sich nach einem Jahr noch nicht regeneriert haben, dies auch in fernerer Zukunft nicht mehr tun werden; das trockene Auge wird sich langfristig nicht mehr verbessern.

### 4.3 Blendungsempfindlichkeit und Nachtfahrtauglichkeit

Eine erhöhte Blendungsempfindlichkeit und eine Einschränkung der Nachtfahrtauglichkeit sind weitere Komplikationen nach Lasik. Da aber die Tagessehschärfe, die bei sehr hohen Kontrasten bestimmt wird, von der Blendungsempfindlichkeit nicht oder nur wenig beeinflusst wird, wird die Blendungsempfindlichkeit – genauso wie das trockene Auge, das sich auch nicht auf den Visus auswirkt – nicht zu den Komplikationen gezählt.

Eine erfolgreiche durchgeführte Lasik-Operation führt (mindestens) zu einer bifokalen Hornhaut. Das Zentrum der Hornhaut wurde korrigiert und ist daher (im Idealfall) als emmetrop anzusehen. Die Peripherie der Hornhaut wurde nicht korrigiert; sie weist die ursprüngliche Fehlsichtigkeit auf. Gelangt ein Lichtbündel auf die Hornhaut, so wird der zentrale Teil des Lichtbündels scharf auf die Netzhaut abgebildet, während das auf die Peripherie gelangende Licht in großen Zerstreuungskreisen auf die Netzhaut abgebildet wird (Abb. 3). Es überlagern sich zwei Netzhautbilder, was zu einer Minderung des Netzhautkontrastes führt. Bei enger Pupille spielt die Abbildung durch die Hornhautperipherie kaum eine Rolle, bei weiter Pupille hingegen gelangen auch Randstrahlen zur Netzhaut. Dies ist während der Dunkelheit, wenn sich die Pupille weitet, regelmäßig der Fall, wodurch die Sehprobleme bei nächtlichem Autofahren zu erklären sind. Personen, die auch am Tage eine große Pupille haben, sollten von einer Lasik-Operation Abstand nehmen, da sie auch am Tage mit Seheinbußen rechnen müssen.

Eine weitere Ursache für eine erhöhte Blendungsempfindlichkeit und Beeinträchtigung der Nachtfahrtauglichkeit sind Ablagerungen in der Hornhaut. Ablagerungen, wobei es sich überwiegend um Eisenablagerungen handelt, zählen zu den regelmäßigen Begleiterscheinungen pathologischer Veränderungen der Hornhaut. Solche Eisenablagerungen können auch

The LASIK Plug<sup>SM</sup>

For Post-LASIK Dry Eye...

... The Effectiveness Of UltraPlug<sup>®</sup> Punctal Plugs Is Not A Mirage.

SYNTHETIC SCLERA  
Inserts within 2 months

COLLAGEN  
Inserts within 1 week

MICRON  
Permanently seals puncta

To learn more about The LASIK Plug<sup>SM</sup>, call now for your FREE UltraPlug Video. 800-523-3332 or 610-404-1000

Start your Dry Eye Management Program Today!

UltraPlug Punctal Plugs

Abb. 2: Werbung für punctum plugs (The LASIK Plug) in einer US-amerikanischen Zeitschrift.

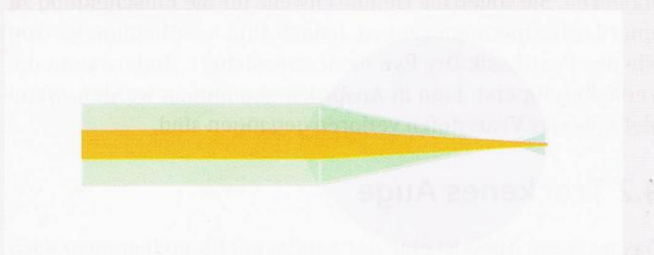


Abb. 3: Überlagerung zweier Netzhautbilder auf der Netzhaut. Das Licht, das durch die periphere Hornhaut (grün) hindurch tritt, wird in großen Zerstreuungskreisen auf die Netzhaut abgebildet, wo es sich dem scharfen Netzhautbild, das von dem zentral durch die Hornhaut hindurchgehenden Licht erzeugt wird, überlagert.

2 <http://augenportal.de/Preise>; vom 13.3.2010



nach Lasik-Operationen, die eine großflächige Verletzung der Hornhaut darstellen, immer wieder beobachtet werden. Das Eisen gelangt über den Tränenfilm in die Hornhaut hinein. Elektrostatische Aufladungen des Mikrokeratoms sind die Ursache der Ablagerungen aus Abbildung 4. An die Ladungen auf der Oberfläche des Messers wurden Metallionen gebunden, die so bei der Anfertigung des Flaps auf die Hornhaut übertragen wurden. Die Patientin war nach dem Eingriff wegen der massiven Lichtstreuung an den Ablagerungen nachts nahezu blind.

#### 4.4 Verfahrensbedingte Komplikationen

Die schwierigste Phase einer Lasik-Operation ist das Erstellen des Flaps. Bei der Verwendung eines Mikrokeratoms muss immer auch mit Schäden am Flap gerechnet werden. Sehr häufig (10 %) weist der Flap postoperativ Falten auf, die in einer weiteren Operation geglättet werden müssen. Gravierender sind Risse oder Löcher im Flap. Eine dezentrierte Abtragung des Hornhautgewebes ist die Ursache eines irregulären Astigmatismus.

Die neueste Entwicklung auf dem Gebiet der refraktiven Chirurgie ist die Einführung des Femtosekundenlasers. Mit diesem Laser lassen sich berührungslos und mit großer Präzision Schnitte in einem Gewebe durchführen. Durch den Beschuss des Hornhautstromas mit dem Femtosekundenlaser entstehen in der Hornhaut kleine, gasgefüllte Bläschen (bubbles), die später miteinander verschmelzen und so eine große regelmäßige Schnittfläche erzeugen. In seltenen Fällen kann es zu einem Gasdurchbruch bis hin zu Rissen im Flap kommen. Viele Patienten, bei denen mit einem Femtosekunden-Laser der Flap hergestellt worden ist, klagen postoperativ über Farbsäume bei Betrachtung von hellen Lichtquellen. Diese Farbsäume sind die Folge der Lichtbeugung an den zurückgebliebenen Hohlräumen im Flap. Sie bilden in ihrer Gesamtheit ein regelmäßiges Beugungsgitter, an dem das einfallende Licht in seine Farben aufgespalten wird.

#### 4.5 Hornhautveränderungen nach Lasik

Dauerhafte pathologische Veränderungen lassen sich in allen Hornhäuten nach Lasik nachweisen (Kramer et al. 2005). Im Flap sind morphologische Veränderungen der Basalzellen und eine Hypoplasie des Epithels nachweisbar. Die Hypoplasie kann eine Regression der Myopie verursachen. Die Basalmembran ist ver-

dickt und wellig. In Nachbarschaft zur Ablationszone sind die Kollagene unregelmäßig angeordnet. Auch fünf Jahre nach einer Lasik-Operation ist die Keratozytendichte immer noch deutlich unter dem präoperativen Niveau. (Ene et al., 2006).

##### Flap

Der Flap wächst auch Jahre nach einer Lasik-Operation nicht auf der Fläche mit dem darunter liegenden Stroma zusammen. Lediglich an den Rändern kommt es zu festen Verwachsungen zwischen Flap und Stromabett. Dies bedeutet, dass zu jedem Zeitpunkt nach der Operation der Flap verloren gehen kann. Wiederholt wird von Sportunfällen berichtet, bei denen es zu einem Verlust des Flaps gekommen ist. Schwerwiegender wiegt aber, dass der Flap nach einer Lasik-Operation nichts mehr zur mechanischen Stabilität der Hornhaut beitragen kann. Das restliche Stromabett muss nun allein den mechanischen Belastungen durch den Augeninnendruck standhalten.

##### Epitheleinwachsungen

Nach bis zu 15 % aller Lasik-Operationen wachsen postoperativ Epithelzellen in das Interface zwischen Flap und Stroma ein (Rapuano, 2010). Die Epithelzellen können noch während des Eingriffs auf das Stromabett gelangen; sie können aber auch noch Monate und Jahre nach der Operation in das Interface einwandern. Rapuano berichtet von Epitheleinwachsungen 108 Monate nach einer Lasik-Operation.

Die Patienten klagen sehr häufig über starke Schmerzen. Absterbende Epithelzellen setzen lysosomale Enzyme frei, die Schäden an Stroma und Flap bis hin zum Einschmelzen des Flaps verursachen.

##### Diffuse lamelläre Keratitis (Sand of Sahara)

Eine neue, bisher nur nach Lasik-Operationen beobachtete pathologische Veränderung ist die diffuse lamelläre Keratitis (DLK), die auch unter der Bezeichnung Sand of Sahara Syndrome bekannt geworden ist. Bereits wenige Tage nach einer Lasik-Operation zeigen sich im Interface zwischen Stroma und Flap sterile Entzündungsreaktionen. Als Ursache dieser Entzündungsreaktionen gelten bakterielle Antigene, die bei der Lasik-Operation in das Interface gelangt sind. Bei diesen bakteriellen Antigenen handelt es sich um Reste abgestorbener Bakterienzellen, die wiederum Entzündungszellen anlocken und damit zur



Abb. 4: Ablagerungen in der Hornhaut nach Lasik-Operation, bei der die Schneide des Mikrokeratoms elektrostatisch aufgeladen war (Foto: Thorsten Bauch).

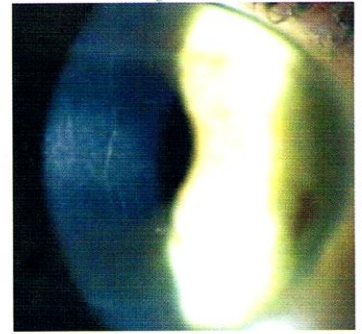
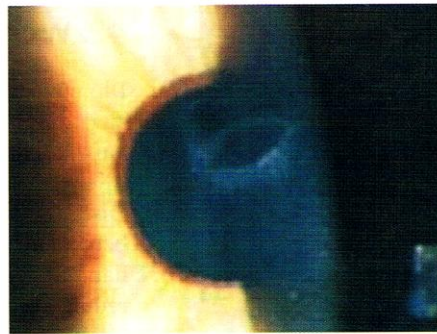
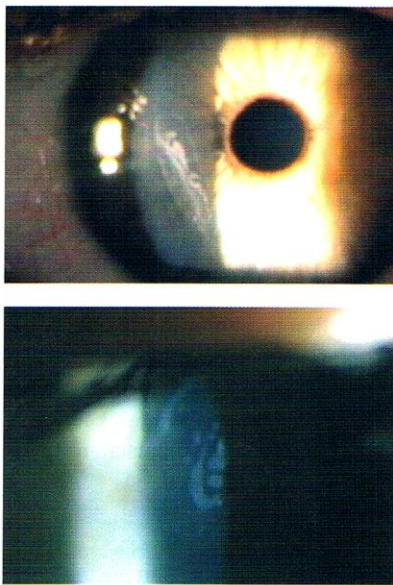
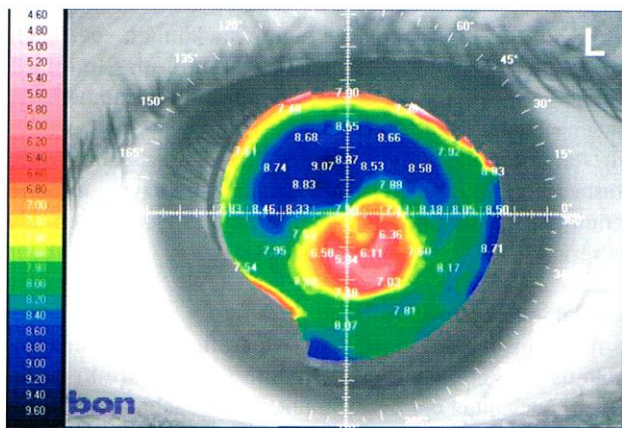


Abb. 5: Flap-Komplikationen: Loch (links), Falten (rechts)

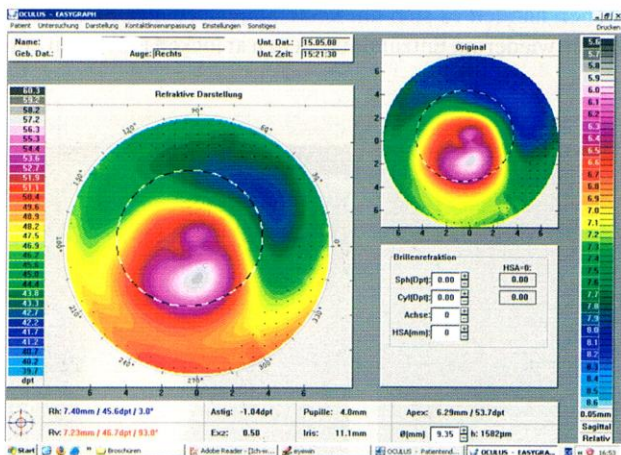




**Abb. 6: Eingewanderte Epithelzellen zwei Jahre nach einer Lasik-Operation** (Fotos: Gereon Müller). Die Patientin litt unter einer starken Blendungsempfindlichkeit und starken Schmerzen. Es waren mehrere Nachoperationen erforderlich, um das Epithelwachstum zwischen Flap und Stromabett zu stoppen.



**Abb. 7: Keratektasie 4 Wochen nach einer Lasik-Operation.** Die Ausgangsrefraktion war sphärisch mit  $A_R = -2,50$  dpt. Der postoperative Astigmatismus betrug zu diesem Zeitpunkt 7 dpt. Die Patientin (20 Jahre) litt postoperativ unter schweren Depressionen.



**Abb. 8: Keratektasie 8 Jahre nach einer Lasik-Operation.** Die Patientin klagte fünf Jahre nach der Operation erstmalig über eine Verschlechterung des Sehens, die kontinuierlich weiter voranschritt.

Ausbildung eines Infiltrates führen. Die meisten Fälle einer DLK verlaufen ohne klinische Symptome und heilen ohne Komplikationen wieder ab. Schwere Verläufe gehen mit Lichtscheu, Schmerzen und Verschwommensehen einher. Entsprechend des klinischen Befundes werden verschiedene Stadien der DLK angenommen, von denen die jeweilige Behandlung abhängt.

Im Stadium 1 der DLK, das nach bis zu 10 % aller Lasik-Operationen beobachtet werden kann, lässt sich in der Peripherie des Flaps ein Infiltrat nachweisen. Reicht das Infiltrat bis zum Zentrum der Hornhaut liegt das DLK-Stadium 2 vor. Die Stadien 1 und 2 sind häufig selbstbegrenzend; die Gabe von Cortison ist häufig ausreichend. Im Stadium 3, das nach einer von 500 Lasik-Operationen auftritt, reichern sich Entzündungszellen im Zentrum der Hornhaut an. Zur Behandlung wird der Flap abgehoben und das Interface mit einer isotonen Spüllösung gereinigt. Im Stadium 4 schließlich bilden sich irreversible Hornhautnarben heraus; das Stroma kann einschmelzen. Irregulärer Astigmatismus, Hyperopisierung und Visusverlust beeinflussen das Sehen des Patienten.

### Keratektasie

Die gravierendste Komplikation nach Lasik ist die iatrogene Keratektasie; sie ist die Folge einer Schwächung der mechanischen Stabilität der Hornhaut durch den Lasik-Eingriff. Der Flap verwächst auf Dauer nicht mehr fest mit dem darunter liegenden Stroma, weshalb er zur mechanische Stabilität der Hornhaut nichts mehr beitragen kann. Biomechanisch betrachtet verursacht eine Lasik-Operation eine Halbierung der Hornhautdicke.

Die wichtigste auf den Hornhaut einwirkende Kraft ist der Intraokulardruck. Dieser wird durch die Kollagene des Stromas in eine Wandzugspannung umgewandelt, die parallel zur Augenoberfläche wirkt und für die mechanische Stabilität der äußeren Hüllen des Auges ist. Die Wandzugspannung ist umgekehrt proportional zur Dicke der Hornhaut. Eine Halbierung der Hornhautdicke nach einer Lasik-Operation hat eine Verdoppelung der Wandzugspannungen zur Folge, da die Hälfte der ursprünglichen Hornhaut nun dem gleichen Augeninnendruck standhalten muss, wie die gesamte Hornhaut präoperativ. Da die Hornhaut nur über wenig mechanische Reserven gegenüber lang einwirkenden Kräften verfügt, kann sie u. U. dem Augeninnendruck nicht mehr standhalten und beult aus; es entwickelt sich eine Keratektasie. Eine Keratektasie kann sich auch bei niedrigen Ausgangsrefraktionen (siehe Abb. 7) und auch viele Jahre nach einer Lasik-Operation entwickeln (Abb. 8).

### 4.6 Weitere Probleme

Die meisten Personen, die sich einer Lasik-Operation unterziehen, sind jung und wollen noch keine Gedanken an das Alter aufwenden. Glaukom und Katarakt sind häufig auftretende Altersveränderungen des Auges, die viele Jahre nach einer Lasik-Operation auftreten. Sie machen – wenn sie erfolgreich behandelt werden sollen – Messungen des Auges über die Hornhaut hinweg (transcorneale Messungen) erforderlich, die eine reguläre Hornhaut voraussetzen.

#### Messung des Augeninnendrucks

Die Messung des Augeninnendrucks nach dem Applanationsverfahren (z. B. Goldmann-Tonometer, Noncontact-Tonometer)



setzt eine reguläre Hornhautgeometrie voraus. Bereits höhere Astigmatismen machen eine verlässliche Bestimmung des Augeninnendrucks unmöglich. Die Irregularitäten der Hornhaut nach Lasik verhindern eine zuverlässige Bestimmung des Augeninnendrucks. Dies erschwert sowohl die Diagnose eines Glaukoms als auch die Verlaufskontrolle einer Glaukombehandlung, die sich immer noch an der erreichten Drucksenkung bei der Gabe von Glaukommedikamenten orientiert. Bei der Versicherung, die die Risiken von Lasik absichert, ist „das Management des Augeninnendrucks postoperativ“<sup>3</sup> explizit von den Versicherungsleistungen ausgeschlossen.

### Intraokularlinsen

Die Entfernung einer getrübten Augenlinse und die Implantation einer Intraokularlinse ist die häufigste in Deutschland durchgeführte Operation. Mehr als eine halbe Million dieser Kataraktoperationen werden jährlich in Deutschland durchgeführt. Die Berechnung des Brechwertes der Intraokularlinse setzt die genaue Kenntnis der biometrischen Daten des Auges, darunter auch die Topografie der Hornhaut und der Baulänge des Auges voraus. Eine vorangegangene Lasik-Operation erschwert wegen der veränderten Hornhauttopografie die Bestimmung der erforderlichen biometrischen Daten, sodass eine verlässliche Berechnung des Linsenbrechwertes schwierig wird.

## 4.7 Psychische Probleme

Für eine Lasik-Operation gibt es keine medizinische Notwendigkeit, weshalb schwere Komplikationen, die nach einem solchen Eingriff auftreten, an der Psyche des Patienten nicht spurlos vorübergehen. Eine Hornhauttransplantation als Konsequenz eines Lasik-Eingriffs wirkt sich desaströs auf die Psyche des Patienten aus. Depressionen werden in den USA als Komplikationen, die nach einem refraktiven Eingriff auftreten können, akzeptiert. Die US-amerikanische Gesundheitsbehörde FDA hat daher im Juli 2009 eine Studie in Auftrag gegeben mit dem Ziel, den Prozentsatz der Patienten mit signifikanten Einbußen an Lebensqualität zu ermitteln. Mit Ergebnissen dieser Untersuchung wird gegen Ende 2012 gerechnet.

## 5. Autonomie

Das Verhältnis zwischen Arzt und Patient hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich gewandelt. In der Vergangenheit war dieses Verhältnis durch den Paternalismus geprägt, d. h. der Patient ordnete sich ohne Widerspruch der ärztlichen Autorität unter und folgte bedingungslos den Empfehlungen des Arztes. Der Arzt heute, und dies gilt für die refraktive Chirurgie in ganz besonderem Maße, ist ein Dienstleister, der eine bestimmte Leistung anbietet und verkaufen will. Der Patient des refraktiven Chirurgen ist im wahrsten Sinne des Wortes kein Patient mehr, sondern ein Leistungsnehmer oder Kunde des Arztes.

Zur Autonomie des Kunden oder Patienten gehört es, dass er von dem Arzt alle notwendigen Informationen erhält, die ihm eine selbstbestimmte Entscheidung für einen operativen Eingriff erlauben (informed consent). Dazu zählt auch die Aufklärung

über mögliche Komplikationen. Hier scheint es, wie es das nachfolgende Zitat zeigt, einige Defizite zu geben:

„Ich bin im Moment einigermaßen verzweifelt, da ich mich nicht vernünftig informiert fühle. Ich würde gerne eine zweite Meinung zu meinem Fall einholen, weiß aber nicht so recht, wie ich das ganze angehen soll, da mein Operateur wohl zu den Topspezialisten auf dem Gebiet der LASIK gehört und ich befürchte von Teilen seiner Kollegen vielleicht keine objektive Meinung zu bekommen.“

Der häufig gehörte Hinweis, dass Komplikationen primär bei Behandlungen im Ausland, wobei die Türkei regelmäßig an erster Stelle genannt wird, auftreten, dass sie in Deutschland aber kaum auftreten, entspricht nicht den Fakten; sie ermöglichen dem interessierten Fehlsichtigen auch keine autonome Entscheidung. Auch türkische Lasik-Kliniken werben mit dem deutschen TÜV-Siegel für Lasik-Operationen. Komplikationen, die in der Natur der Hornhaut begründet sind, sind nicht an Ländergrenzen gebunden; sie können auch in Deutschland auftreten.

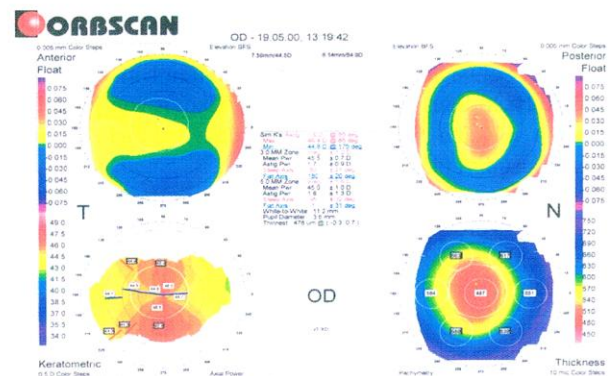


Abb. 9: Hornhaut, die trotz geringer Dicke von nur 487 µm gelasert wurde. Die Patientin erlitt postoperativ einen Keratoconus.

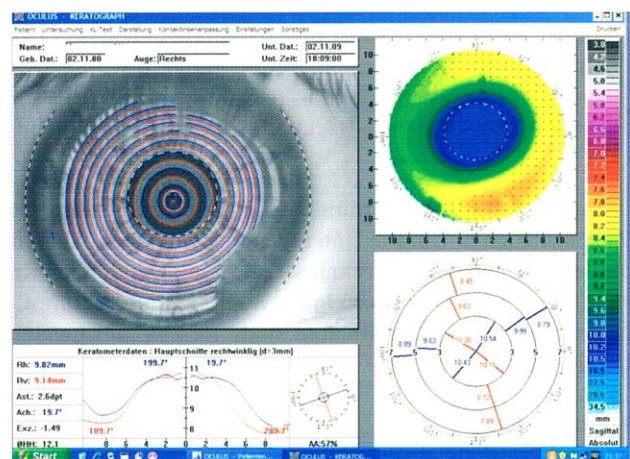


Abb. 10: Hornhaut eines 29 Jahre alten Mannes ca. drei Jahre nach Lasik (Foto Gereon Müller). Der Patient wurde im Jahr 2006 trotz einer Myopie von -20 dpt nach dem Lasik-Verfahren operiert. Es ist seit mehr als 10 Jahren bekannt, dass Lasik für solch hohe Myopien nicht geeignet ist. Ende 2009 hat sich die Myopie bereits auf einen Wert von -6 dpt zurück entwickelt. Die zentralen Hornhautradialen betragen im Mittel 10,5 mm.

3 <http://www.operationauge.de/lasik-und-femto-lasik-versicherung.html>; 13.3.2010



Die Informationen über Lasik dürfen nicht allein eine Entscheidung für die Operation zum Ziel haben, sie müssen den Fehlsichtigen auch in die Lage versetzen, unabhängig von anderen Einflüssen eine Entscheidung gegen den Eingriff zu fällen (informed refusal). Es sind leider Tendenzen zu beobachten, die diesen ernststen Charakter eines operativen Eingriffs immer mehr in den Hintergrund drängen. Die Abbildungen 9 und 10 zeigen zwei Fälle, die trotz schwerer Kontraindikationen (geringe Hornhautdicke, hohe Ausgangsrefraktion von  $-20$  dpt) im deutschsprachigen Raum mit Lasik behandelt wurden.

### Ökonomisierung

Lasik bedient sich modernster Technologie, die nicht billig ist. Kaum ein Augenarzt verfügt über die finanziellen Ressourcen, die es ihm gestatten, einen eigenen Laser anzuschaffen. Finanzkräftige Ketten stellen Augenärzten die notwendigen Geräte zur Verfügung, erhalten dafür hohe Lizenzgebühren, die vom Augenarzt erst erwirtschaftet werden müssen, ehe er mit Lasik Gewinn erwirtschaften kann. Zudem ist die Konkurrenz unter den refraktiven Chirurgen groß. Daher kann nicht in jedem Fall ausgeschlossen werden, dass für den Anbieter refraktiver Chirurgie seine eigenen wirtschaftlichen Interessen Vorrang haben, vor den Interessen des Kunden/Patienten. Die Autonomie des Fehlsichtigen wird unter solchen Umständen nicht respektiert. Immer wieder hört man Klagen von betroffenen Patienten, die sich nur unzureichend über mögliche Komplikationen informiert fühlen.

Der wirtschaftliche Druck ist hoch, sodass Basis-Operationen angeboten werden, bei denen auf aufwendigere Voruntersuchungen verzichtet wird, wie in der Preisliste einer Bonner refraktiven Klinik zu lesen ist:

#### „Basis-LASIK 990,- € pro Auge (einschl. 1. postoperativer Kontrolle)

Für Patienten von  $+1,0$  dpt Weitsichtigkeit bis  $-3,0$  dpt Kurzsichtigkeit ohne Astigmatismus. Weil praktisch ergebnisneutral, kann in diesem Bereich auf zeit- und technikaufwendige Zusatzuntersuchungen (Iris Erkennung, Wellenfrontaufnahme und Berechnung asphärischer Abträge usw.) verzichtet werden. Die Aufwandsersparnis geben wir weiter! Die in diesem Bereich sehr seltene Nachkorrektur: 450,- € pro Auge.“

Die Kosten für die Voruntersuchungen kommen in diesem Fall zusätzlich hinzu. Die Untersuchung der Iris entfällt dabei, obgleich der Pupillendurchmesser ein entscheidendes Kriterium für den Operationserfolg ist. Auch Nachkorrekturen, die in der Regel im Preis enthalten sind, müssen hier gesondert bezahlt werden.

### Trivialisierung

In einer Preisliste einer Kölner refraktiven Praxis ist zu lesen: *„Um die Auslastung unseres Augenlaserzentrums noch besser planen zu können, bieten wir Ihnen seit dem 26.08.2008 attraktive Frühbuche-Tarife: Sie sparen ganz einfach 500,- Euro pro Auge, wenn Sie nach Ihrer Voruntersuchung mit entsprechender Indikation einen OP-Termin aus unserem Frühbuche-Kontingent wählen und dabei Wartezeiten von bis zu vier Wochen oder mehr in Kauf nehmen. Möchten Sie – sofern verfügbar – an Ihrem*

*Wunsch-Termin und vom Arzt Ihrer Wahl operiert werden, beachten Sie bitte unsere Flex-Tarife.“*

Eine Lasik-Operation ist ein medizinischer Eingriff, auch wenn ihm keine medizinische Notwendigkeit zugrunde liegt. Ökonomische Zwänge, denen sich die Anbieter von Lasik-Operationen ausgesetzt sehen, können den medizinischen Charakter dieses Verfahrens in den Hintergrund drängen. Rabattaktionen deutscher Augenärzte wie zwei Lasik-Operationen zum Preis von einer, Sommeraktionen oder das Offerieren von Frühbuchertarifen, wie man sie von Urlaubsreisen und Billigflügen gewohnt ist, drängen den medizinischen Aspekt in den Hintergrund; refraktive Chirurgie wird zu einem Event wie eine Urlaubsreise. Lasik-Operationen während einer Urlaubsreise werden angeboten (z. B. [www.malloracalask.de](http://www.malloracalask.de)). Ein medizinischer Eingriff, der nie frei von Risiken sein kann, erfährt eine zunehmende Trivialisierung.

## 6. Gerechtigkeit

(Verteilungs-)Gerechtigkeit spielt nur eine untergeordnete Rolle, wenn es um die Bewertung der refraktiven Chirurgie geht. Da Fehlsichtigkeiten keine Krankheiten sind und für die refraktive Chirurgie keine medizinische Notwendigkeit besteht, kann auch kein Anspruch auf eine solche medizinische Maßnahme begründet werden. Die Frage der Verteilungsgerechtigkeit stellt sich hier nicht. Daher ist es auch angemessen, dass die Kosten und Folgekosten eines refraktiv-chirurgischen Eingriffs vom Patienten (Kunden) selbst zu tragen sind. Dies kann im Einzelfall zu Härtefällen führen, nämlich dann, wenn der Patient auf Grund finanzieller Probleme nicht mehr in der Lage sein sollte, die Kosten der Folgebehandlungen aufzubringen.

Die Frage der Gerechtigkeit stellt sich aber dann, wenn ein Patient auf Grund eines refraktiv-chirurgischen Eingriffs berufsunfähig wird. Die Kosten werden in diesem Fall von der Gesellschaft getragen. Und schließlich: Wie soll sich die Solidargemeinschaft verhalten, wenn ein Lasik-Patient eine Hornhauttransplantation benötigt, diese aber nicht selber bezahlen kann?

**Dr. Andreas Berke, Köln**

### Literatur

- Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, Perez-Santonja JJ, Artola A, Ayala MJ, Garcia MJ, Castro de Luna G: Ten Year Follow-up of Laser in Situ Keratomileusis for Myopia of up to  $-10$  Diopters, *Am J Ophthalmol* 2008; 145: 46-54
- Beauchap TL, Childress JF. *Principles of Biomedical Ethics*, New York, Oxford 20096
- Binder SP: 10 years after LASIK and PRK, *EUROTICES* 12; 2007: 24
- Bourne WM: The effect of PRK and LASIK on corneal keratocytes, Paper presented at: Sixth International Congress on Advanced Surface Ablation and Sub-Bowman's Keratomileusis; May 5, 2007; Fort Lauderdale, FL
- Ene JC, Patel SV, McLaren JM, Hodge DO, Bourne WM: Corneal Keratocyte Deficits After Photorefractive Keratectomy Laser in Situ Keratomileusis, *Am J Ophthalmol* 2006; 141: 799-809
- Kramer TR, Chuckpaiwong V, Dawson DG, L'Hernault N, Grossniklaus HE, Edelhauser HF. Pathologic findings in postmortem corneas after successful laser in situ keratomileusis. *Cornea*. 2005; 24:92-102.
- Rapuano CJ. Management of Epithelial Ingrowth After Laser In Situ Keratomileusis on a Tertiary Care Cornea Service. *Cornea* 2010
- Wang L, Booth MA, Koch DD. Comparison of intraocular lens power calculation methods in eyes that have undergone laser-assisted in-situ keratomileusis. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 2004; 102: 189-96.