

Version 2019

**H.W.ROTH**

# **KONTAKTLINSEN EIN RATGEBER FÜR DEN PATIENTEN**

## **Auge und Sehen**

Die Entwicklung unseres Auges ist ein Wunder der Natur, kein anderes Sinnesorgan zeigt eine vergleichbare Leistung. Weder Gehör noch Tastsinn vermitteln in gleicher Zeiteinheit so viel Datenmaterial über die Umwelt. Das Auge ist ein hochqualifiziertes Organ, das Sehen ein sehr komplizierter Vorgang. Wir können nicht nur Hell und Dunkel unterscheiden, sondern auch Formen und Gestalten wahrnehmen. Wir erkennen Farben und Kontraste und erfassen den Raum.

Nur wer sein Augenlicht verloren hat, kann beurteilen, wie wertvoll es ist. Die körperliche und geistige Entwicklung des Menschen geht mit seiner Fähigkeit, gut zu sehen, parallel. Schon die vielen Sprichwörter wie beispielsweise „Man hüte etwas wie seinen Augapfel“ zeigen seine Bedeutung. In der Kunst, Religion und Philosophie steht das Auge stellvertretend für Seele, Geist und Kraft. In der Mythologie ist es identisch mit Sonne, Licht und Leben.

Nur wer gut sieht, hat in unserer heutigen Welt eine Chance und kann sich im Beruf und Verkehr behaupten. Doch nicht alle Menschen sehen gut, viele sind fehlsichtig. Ihre Sehschärfe ist aufgrund einer Kurz-, Stab- oder Weitsichtigkeit herabgesetzt, als Sehhilfe dient die Brille oder die Kontaktlinse. Diese ist heute weit verbreitet und hat vielfach die Brille bereits verdrängt. Man schätzt, daß es zur Zeit in Deutschland 50 Millionen Brillen- bzw. 10 Millionen Kontaktlinsenträger gibt, das heißt also, jeder Fünfte hat bereits als Alternative die Kontaktlinse gewählt.

Grund hierfür sind ihre überzeugenden Vorteile. Um nur einige zu nennen: Sie führt vielfach zur besseren Sehschärfe, erweitert das Gesichts- und Blickfeld und bietet so einen natürlicheren Seheindruck als die Brille. Für die meisten Patienten spielt aber der kosmetische Aspekt die entscheidende Rolle: Die Kontaktlinse macht den Sehfehler nahezu unsichtbar. Im Gegenteil zum operativen Lasereingriff gegen eine Fehlsichtigkeit kann ihre

Linsenstärke jederzeit wieder geändert werden, wenn z.B. durch Änderung des Brechungsfehlers einmal höhere oder niedrigere Werte erforderlich werden. Und im Fall einer Unverträglichkeit oder gar Komplikation kann man notfalls eine Kontaktlinse einmal weglassen oder notfalls gar verzichten, ohne dass ein weiterer Eingriff erforderlich wird,

Leider haben Kontaktlinsen auch Nachteile. Ihre Handhabung ist nicht immer ganz einfach, sorgfältige Pflegemaßnahmen sind nötig. Außerdem toleriert nicht jeder auf Dauer das Fremdkörpergefühl am Auge, bzw. gewöhnt sich an den ständigen Reiz den die Kontaktlinsen ausüben. Bei Neigung zu Allergien sowie einigen Augenerkrankungen können Kontaktlinsen kontraindiziert sein.

Hierdurch ergeben sich viele Fragen und Probleme, die im Folgenden diskutieren werden. Eine kurzgefasste Darstellung der Anatomie und Physiologie des Auges soll vorweg zum besseren Verständnis Lage, Sitz und Wirkungsweise der Kontaktlinse am Auge erklären.

### **Aufbau und Funktion des Auges**

Der kugelige geformte Augapfel, medizinisch als Bulbus, bezeichnet, liegt beweglich in einer knöchernen Höhle, die zum Schutz vor Erschütterungen oder Verletzungen mit Fettgewebe ausgepolstert ist, 4 gerade und 2 schräge Muskeln bewegen ihn in allen Blickrichtungen. Durch die Augenhöhle, die sogenannte Orbita ziehen Nerven und Blutgefäße, die das Auge versorgen. Von besonderer Bedeutung ist dabei der Sehnerv. Er besteht aus Millionen von Nervenfasern, die wie Drähte in einem Kabel gebündelt sind und welche die Lichtreize, die auf die Netzhaut gelangen, als elektrische Impulse zum Gehirn leiten (s. Abb. 1). Die Augenhöhle wird nach vorne von den Lidern begrenzt, diese sind ein wichtiger Schutz des Auges vor Blendung. Austrocknung und Verletzungen, Störungen ihrer Funktion können schwere Entzündungen an Bindehaut und Hornhaut verursachen. An der Lidkante, besonders aber im Bereich der Wimpern, sitzen sehr empfindliche Nervenrezeptoren. Jede Unebenheit auf der Hornhaut oder Bindehaut führt daher zum Fremdkörpergefühl und löst einen raschen Lidschluss aus.

Dies bringt beim Kontaktlinsenträger häufig Probleme mit sich: Bei jedem Lidschlag stößt die Lidkante gegen den Linsenrand, was das Auge oft unangenehm irritiert. Ein Grund, weshalb gelegentlich einmal ein Patient trotz erfolgreich gelungener Anpassung auf Kontaktlinsen verzichten muß. Er gewöhnt sich nicht an den ständigen Fremdkörperreiz, den Kontaktlinsen beim Lidschlag auslösen können.

Die Bindehaut, in der Medizin auch als Konjunktiva bezeichnet, kleidet die Innenseite der Lider aus und überdeckt zugleich die Vorderfläche der Lederhaut (s. Abb. 2, 3). Sie ist eine immer feuchte, gut durchblutete

Membran. Ihre Blutgefäße lassen sich gut beim Betrachten des Auges z.B. im Spiegel erkennen. Wer einmal eine Bindehautentzündung oder einen Fremdkörper im Auge hatte, weiß wie rasch die Konjunktiva auf die verschiedensten Reize durch Anschwellung ihrer Gefäße zum Bild des „roten Auges“ führt. Auch beim Kontaktlinsenträger zeigt jede Rötung oder Schwellung der Bindehaut wie ein rotes Warnlicht an, daß mit dem Auge etwas nicht in Ordnung ist und Komplikationen drohen.

Die Hornhaut, in der Augenheilkunde nennt man sie Kornea, ist eine gekrümmte, annähernd kreisrunde, durchsichtige Scheibe von etwa 12 bis 13 mm Durchmesser, die ähnlich einem Uhrglas in den Augapfel eingefügt ist. Wichtig ist ihre Transparenz. Jeder Trübung in Form einer Schwellung oder Narbe beeinträchtigt ihre Klarheit und führt zu erhöhter Blendungsempfindlichkeit und herabgesetzter Sehschärfe. Die Bilder werden verzerrt, unscharf oder gar doppelt gesehen. Eine gesunde Hornhaut enthält keine Blutgefäße. Ihre Ernährung erfolgt ausschließlich durch Diffusion von Wasser und Nährstoffen aus der Bindehaut, aus dem Augeninneren über das sogenannte Kammerwasser und vor allem aber aus der Tränenflüssigkeit. Wie die Lider und die Bindehaut enthält auch die Kornea sehr viele sensible Nervenfasern. Jede noch so geringe Verletzung und jeder noch so kleine Fremdkörper verursachen daher ein heftiges Schmerzgefühl.

Ernährungsstörungen der Hornhaut, beispielsweise ausgelöst durch eine festsitzende Kontaktlinse, führen rasch zur Anschwellung und Quellung des Gewebes, zur Einlagerung von Wasser, auch Ödem genannt, und schließlich zur Zerstörung der oberflächlichen und später auch der tiefen Hornhautschichten.

Am Hornhautrand, dem sogenannten Limbus, geht die durchsichtige Kornea in die weiße Lederhaut, die Sklera über. Diese ist eine sehr derbe, kugelförmige, aus Bindegewebe aufgebaute Hülle, die den Augapfel fest umschließt und ihn vor Verletzungen schützt.

Von besonderer Bedeutung für die Ernährung ist die Tränenflüssigkeit. Sie erfüllt zahlreiche Aufgaben (s. Tab. 1). Sie ist daher auch für das Tragen von Kontaktlinsen eminent wichtig, jede qualitative und quantitative Störung des Tränenflusses führt zu Einschränkungen des Tragekomforts. So benetzt die Tränenflüssigkeit die vorderen Augenabschnitte. Ihr Hauptbestandteil ist Wasser, in dem Schleimstoffe, die sogenannten Muzine als Gleitsubstanz sowie Kohlenhydrate, Fette und Eiweiße zur Ernährung der Hornhaut enthalten. Der Tränenfilm selbst ist sehr komplex aufgebaut. Er besteht aus mehreren Schichten, um einerseits die wasserabstoßende Hornhautoberfläche zu benetzen, andererseits das Reiben der Lider beim Lidschluss zu verhindern. Des weiteren regelt die Tränenflüssigkeit durch Verdunstung die Temperatur der Augenvorderfläche. Auch werden kleine Fremdkörper, die einmal ins Auge geraten, von den Tränen herausgewaschen

Die Tränenflüssigkeit hat jedoch nicht nur Ernährungs- und Transportaufgaben sondern auch optische Eigenschaften.

Tabelle 1: Aufgaben der Tränenflüssigkeit

1. Benetzung der vorderen Augenabschnitte
2. Ernährung von Hornhaut und Bindehaut
3. Transport von Sauerstoff
4. Abtransport von Kohlendioxid
5. Abwehr gegen Funktionen
6. Polsterfunktion, Gleitmittel für die Lider
7. Optischer Ausgleich von Unebenheiten der Hornhautvorderfläche
8. Entquellende Funktion zur Erhaltung der Hornhauttransparenz
9. Reinigung und Desinfektion der vorderen Augenabschnitte
10. Auswaschen von Fremdkörpern
11. Wärmeregulation

Tränen glätten kleine optische Fehler des Auges. Infolge der Kapillarität werden feine Unregelmäßigkeiten der Hornhautoberfläche überbrückt, so daß eine optisch homogene Zone entsteht, die letztlich für eine gute Sehschärfe verantwortlich ist.

Da die Hornhaut keine eigenen Blutgefäße hat, sondern in erster Linie über die Tränen mit Sauerstoff und Nährstoffen versorgt wird, führt jeder Mangel an Tränenflüssigkeit nicht nur zur Kontaktlinsenunverträglichkeit, sondern auch zu schwerwiegenden Ernährungsstörungen, die im Extremfall bis zur Erblindung führen können. Erwähnenswert ist es noch, dass die Tränen eine keimtötende Substanz, das sogenannte Lysozym enthalten, das vor Infektionen schützt. Darum ist es gerade beim Kontaktlinsenträger wichtig, daß eine ausreichende Tränensekretion vorhanden ist. Diese läßt sich mit einigen relativ einfachen Tests messen.

Transportiert wird die Tränenflüssigkeit durch die Lider bzw. den Lidschlag. Ähnlich wie bei einer Scheibenwischenanlage wird sie regelmäßig über die Hornhaut und Bindehaut verteilt und zum Tränenpünktchen bzw. dem Eingang des Tränennasengangs geleitet. Von dort läuft sie in die Nase ab.

Hinter der beim gesundem Auge durchsichtigen Hornhaut liegt die Regenbogenhaut bzw. Iris. Sie hat in ihrem Zentrum eine dunkel erscheinende Öffnung, die Pupille. Deren Funktion entspricht der Blende einer Kamera, ihre Größe richtet sich nach dem Lichteinfall: bei starker Einstrahlung wird sie eng, bei Dunkelheit weit. Um Blendungserscheinungen und Abbildungsfehlern vorzubeugen, dürfen Kontaktlinsen bzw. ihre optischer Teil nie kleiner als der Pupillendurchmesser sein. Dieser beträgt im Durchschnitt bei normalem Tageslicht 3-4 mm, in Dunkelheit sind es 5-7 mm.

Hinter der Regenbogenhaut liegt die Augenlinse, in der Fachsprache als *Lens cristallinea* bezeichnet. Sie gleicht im Grunde eine Lupe. Durch ihr lichtbrechendes Verhalten werden die einfallenden Lichtstrahlen beim gesunden und normalsichtigen Auge derart gebündelt, dass immer ein scharfes Bild auf der Netzhaut entsteht. Durch den Ziliarmuskel, mit dem die Linse über feine Bänder oder Fasern verbunden ist, kann ihre Krümmung und damit ihre Brechkraft bzw. ihr Brechwert verändert werden und infolgedessen das Bild trotz unterschiedlicher Entfernung vom Auge, sofern keine Fehlsichtigkeit vorliegt, immer scharf gesehen werden.

Diesen Umschaltmechanismus zwischen Nah- und Fernsicht bezeichnet man als *Akkommodation*. Mit zunehmenden Lebensalter läßt jedoch die Elastizität der Linse nach, der Patient kann nicht mehr ausreichend akkommodieren und sieht in der Nähe schlecht. Er ist alterssichtig geworden, seine Schärfe ist auf die Ferne fixiert, für den Nahbereich benötigt er eine Lesebrille.

Auch der Glaskörper, das *Corpus vitreum*, gehört zu den brechenden Medien des Auges, es füllt wie eine durchsichtige Kugel das Augeninnere weitgehend aus. Aufgrund seiner gallertartigen Struktur verhindert er eine Verformung des Augapfels beim Lidschlag und bei Blickbewegungen. Gelegentlich ist er von Zellen durchsetzt, die bei Blick auf helle Flächen mücken- oder fischähnliche Gebilde vortäuschen, die durchs Blickfeld fliegen. Dies ist eine meist harmlose, wenngleich störende Erscheinung, dennoch sollten diese Veränderungen immer durch den Augenarzt kontrolliert werden, sie können auch einmal erste Zeichen einer drohenden Netzhautablösung sein.

Die innerste Schicht des Auges ist die Netzhaut oder *Retina*. Sie besteht aus Millionen von Nervenzellen, die das einfallende Licht in chemische oder elektrische Impulse umwandeln und über den Sehnerven bis ins Gehirn zur Sehrinde leiten wo es wie bei einem Computer als Bild bearbeitet und gespeichert werden.

Damit der Augapfel beim Lidschlag und bei Blickwendung ständig seine Form bewahrt, ist wie bei einem Tennisball ein gewisser innerer Druck notwendig. Dieser beträgt je nach Messtechnik normalerweise 14-18 mm/Hg die obere Grenze liegt bei 20-21 mm/ Hg.

Wird dieser Wert überschritten, spricht man von einem grünen Star oder *Glaukom*. Unbehandelt führt dieses Krankheitsbild langfristig zu schweren Schäden am Auge, es droht die Erblindung, so haben die Mehrheit aller Blinden der Welt ihr Augenlicht durch einen grünen Star verloren. Dies müsste nicht sein, denn durch eine einfache Vorsorgeuntersuchung beim Augenarzt lässt sich das Krankheitsbild entdecken und dann aufhalten.

Auch eine fortschreitende Kurzsichtigkeit kann einmal durch einen erhöhten Augeninnendruck bedingt sein bzw. einen grünen Star vertuschen. Aus

diesem Grunde sollte jeder im Rahmen der Kontaktlinsenanpassung vorsorglich seinen Innendruck prüfen lassen. Dies gilt vor allem für Patienten, die das 40. Lebensjahr überschritten haben oder solche, in deren Familie ein Glaukom bekannt ist.

Das Bild auf der Netzhaut des Auges entsteht ähnlich wie das auf dem Film einer fotografischen Kamera (Abb. 4). Alle von einem Objekt ausgehenden bzw. reflektierten Lichtstrahlen werden durch ein Linsensystem gebündelt und erscheinen dadurch in der Ebene des Films bzw. auf der Netzhaut als scharfe Abbildung des Gegenstandes. Aufgrund der optischen Gesetze erscheint dieses Bild seitenverkehrt, auch Oben und Unten sind vertauscht. Das menschliche Gehirn ist jedoch in der Lage, diese Fehlprojektion durch Gewöhnung auszugleichen, so daß ein den wahren Raumverhältnissen entsprechendes reales Bild wahrgenommen wird.

Augapfellänge und Brechwert der optischen Medien müssen immer im richtigen Verhältnis zueinander stehen, damit man ein scharfes Bild sehen kann. Hornhaut, Linse und Glaskörper müssen außerdem im wahrsten Sinne des Wortes klar und durchscheinend sein. Die Sehschärfe hängt jedoch nicht allein von der Transparenz dieser optischen Medien und deren Brechwert, sondern auch von der Verteilung, Anzahl und Funktion der Sinneszellen in der Netzhaut, gleich den Pixeln einer Digitalkamera, ab. Bei Durchblutungsstörungen, angeborenen Fehlbildungen und verschiedenen anderen Erkrankungen wie z.B. den altersbedingten Degenerationen der Retina wie z.B. der Makuladegeneration kann die Sehfunktion gestört sein. In diesen Fällen sind weder Brille noch Kontaktlinse erfolgsversprechend. Hier sind medikamentöse, durchblutungsfördernde Therapiemaßnahmen indiziert.

Die häufigste Ursache einer verminderten Sehschärfe ist die Fehlsichtigkeit (Refraktionsanomalie). Während beim normalsichtigen jungen Patienten beim Blick in die Ferne und Nähe die Bilder beider Augen auf der Netzhaut scharf und deutlich erscheinen, ist dies beim Fehlsichtigen nicht der Fall, aufgrund eines zu starken oder zu schwachen Brechwertes oder einer Veränderung in der Achsellänge oder Größe des Auges liegt das scharfe Bild vor oder hinter der Netzhaut. Auf der Netzhaut selbst ist es aber unscharf oder verzerrt abgebildet und nicht deutlich zu erkennen. Durch eine richtig angepasste Brille oder Kontaktlinse werden die Brechungsverhältnisse des Auges derart verändert, daß die scharfe Abbildung wie bei einem normal sichtigen Auge auf die Netzhaut fällt.

Das rechte Auge nimmt immer ein anderes Bild wahr als das linke. Dies kann man sich leicht verdeutlichen, indem man beim Blick in die Nähe das eine bzw. das andere Auge kurz abdeckt und die Bilder miteinander vergleicht. Beide werden im Gehirn miteinander verschmolzen. Hierdurch wird das räumliche Sehen ermöglicht (s. Abb. 5), ein Phänomen, das bisher von der Wissenschaft noch nicht entschlüsselt werden konnte. Für das Stereosehen ist es

jedoch notwendig, dass die Bilder in beiden Augen auf zueinander passende, d.h. korrespondierende Netzhautareale fallen und, was noch wichtiger ist, auch annähernd gleich groß sind. Dies ist beispielsweise beim Schieler oder beim einseitig Fehlsichtigen meist nicht der Fall. Hier entstehen entweder Doppelbilder, oder aber der Seheindruck des schlechteren Auges wird unterdrückt.

## **Sehhilfen**

### **Die Brille**

Im Altertum war ein Fehlsichtiger meist blind, denn Sehhilfen kannte man nicht. Er war damit auch kein vollwertiges Mitglied der Gesellschaft, war nicht arbeitsfähig, er war Sozialfall und ständig auf fremde Hilfe angewiesen.

Das älteste Hilfemittel zur Behandlung einer Refraktionsanomalie ist die Brille. Doch auch sie ist erst seit etwa 700 Jahren bekannt. Sie wurde vermutlich um 1290 erstmals in Italien hergestellt und diente ursprünglich nur als Lesehilfe bei der Alterssichtigkeit. Minusgläser zur Behandlung der Kurzsichtigkeit wurden erst einige hundert Jahre später erfunden. Ein Ausgleich der Stabsichtigkeit ist sogar erst seit 150 Jahren möglich.

Bei der Brille wird das korrigierende Glas an einem Halter befestigt und in einem gewissen Abstand vor dem Auge getragen. Obwohl hierfür zum Teil recht kuriose Gestelle entwickelt wurden, man denke nur an den Zwicker oder das Monokel, so hat sich doch die Brille mit den Ohrbügeln in ihrer heutigen Form im allgemeinen durchgesetzt. Nur noch um aufzufallen, aus modischer Eitelkeit oder im Zuge der Nostalgiewelle wird man zum Lorgnon oder Lorgnette greifen.

Im Alltag aber hat sich die Brille seit langem bewährt. Ihre Vorzüge sind nicht von der Hand zu weisen. Sie ist leicht auf- und abzusetzen, ihre Reinigung, sofern überhaupt nötig, ist einfach. Eine Brille ist außerdem der Größe wegen kaum zu verlieren, eher aber zu verlegen, wobei man sie logischerweise erst dann suchen kann, wenn man sie gefunden hat.

Eine Brille hat aber auch ihre Nachteile. Das Glas muß immer in einem Abstand von ungefähr 12 bis 14 mm vor dem Auge getragen werden. Es entstehen dadurch Vergrößerungs- oder Verkleinerungseffekte. Eine Brille mit Plusgläsern zum Ausgleich der Weitsichtigkeit wird wie einen Lupe oder ein Fernrohr das Bild vergrößern, was aber nicht immer von Nachteil sein muß. Beim Kurzsichtigen, der Minusgläser trägt, wird das Bild jedoch auf der Netzhaut verkleinert. Das gleiche Phänomen beobachtet man, wenn man umgekehrt durch ein Fernglas blickt. Besonders bei höhergradigen Gläserstärken sind diese Veränderungen der Bildgröße sehr störend. Ganz besonders ungünstig ist es dann, wenn ein Patient auf beiden Augen verschieden hohe Brechungsfehler hat und deshalb zwei verschieden starke Brillengläser tragen muß. In einem solchen Fall spricht man von der Anisometropie bzw. Aniseikonie, das heißt, die Bilder auf der Netzhaut beider Augen sind verschieden groß. Dies kann das Gehirn

nicht immer ausgleichen, das räumliche Sehen wird beeinträchtigt, im Extremfall treten sogar Doppelbilder auf, oder aber eines Bilder wird vom Gehirn nicht wahrgenommen. Das betroffene Auge wird vom Sehsakt ausgeschlossen. Auf diesem quasi abgeschalteten oder unterdrückten Auge verbleibt eine Schwachsichtigkeit. Es weicht unter Umständen von der normalen Blickrichtung ab, der Patient schielt.

Ein weiterer Nachteil der Brillengläser ist, dass sie bei Fall oder Stoss leicht zerbrechen, dadurch sind sogar gefährliche Augenverletzungen möglich. Wählt man Kunststoffgläser, so ist die zwar Bruchgefahr wesentlich geringer, dafür aber ist das Material sehr viel kratzempfindlicher und kann durch Chemikalien leichter angegriffen werden.

Brillengläser können außerdem nicht in jeder beliebigen Größe hergestellt werden. Gläser mit höheren Brechwerten lassen sich im allgemeinen nicht mehr in die modernen, großen Brillenfassungen einbauen. Stark brechende Gläser sehen manchmal wie Flaschenböden aus. Für junge fehlsichtige Menschen, die mit der Mode gehen wollen, ist das oft eine schmerzliche Erfahrung.

Auch das Gesichtsfeld wird unter einer Brille eingeschränkt. Seitlich liegende Objekte bleiben oft unsichtbar oder werden durch den Brillenbügel verdeckt. Bei sehr starken Gläsern hat außerdem der Rand prismatische Nebeneffekte, dies führt zu Bild Verzerrungen. Je stärker ein Brillenglas ist, desto kleiner wird die zentrale Durchblicköffnung (s. Abb. 6). Das bedeutet, daß nur bei Blick durch die Mitte des Glases das Bild scharf gesehen werden kann. Der Brillenträger ist daher gezwungen, bei Blickwechsel den Kopf zu drehen, während ein Kontaktlinsenpatient genauso wie ein Normalsichtiger bei Seitwärtsblick nur seine Augen bewegt.

Auch Geschwindigkeiten werden unter einer Brille unterschiedlich schnell dargestellt. Bei Minusgläsern zum Ausgleich der Kurzsichtigkeit werden Bewegungen entsprechend verlangsamt, bei Plusgläsern zum Ausgleich der Weitsichtigkeit dagegen beschleunigt. Noch komplizierter wird es beim Stabsichtigen, der ein zylindrisch geschliffenes Glas trägt. Bilder und Geschwindigkeiten werden je nach der Achsenlage verlagert, verdreht, verschoben oder verzerrt dargestellt. Dies kann beim Autofahren sehr unangenehm werden, da die Geschwindigkeit seitlich auftauchender Objekte falsch eingeschätzt wird. Auf Grund dieser Tatsache ist das Führen eines Kraftfahrzeuges bei Brillenstärke von 10 und mehr Dioptrien in einigen Ländern nicht erlaubt. Ein typisches Beispiel hierfür ist ein Patient, der wegen des grauen Stars operiert wurde und, wenn aus irgendwelchen Gründen keine Linseneinpflanzung oder Kontaktlinsenanpassung möglich war, nun sehr starke Brillengläser tragen muß.

Große und schwere Brillen drücken auf den Nasenrücken und können nach stundenlangem Tragen zu Schmerzen führen. Selbst Neuralgien im Gesichtsbereich können damit ausgelöst werden, so manche

Trigeminusneuralgie hat ihren Ursprung in einem schlecht angepassten Brillengestell. Auch der Brillenbügel reibt oft hinter dem Ohr. Bei empfindlichen Personen werden durch den Kunststoff des Brillengestells allergische Reaktionen und Entzündungen hervorgerufen. Ein weiteres Problem ist das Beschlagen der Brillengläser bei Arbeiten in Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit oder Dampf, z.B. in einer Wäscherei, Küche oder im Hallenbad, ebenso bei sportlicher Betätigung oder starkem Temperaturwechsel wie z.B. beim Betreten eines warmen Zimmers im Winter. +++Vergrößerungs- oder Verkleinerungseffekte. Eine Brille mit Plusgläsern zum Ausgleich der Weitsichtigkeit wird wie ein Fernrohr das Bild vergrößern, was aber nicht immer von Nachteil sein muß. Beim Kurzsichtigen, der Minusgläser trägt, wird das Bild jedoch auf der Netzhaut verkleinert. Das gleiche Phänomen beobachtet man, wenn man umgekehrt durch ein Fernglas blickt. Besonders bei höhergradigen Gläserstärken sind diese Veränderungen der Bildgröße eher störend. Ganz besonders ungünstig ist es dann, wenn ein Patient auf beiden Augen verschieden hohe Brechungsfehler hat und deshalb zwei verschieden starke Brillengläser tragen muß. In einem solchen Fall spricht man von der Anisometropie bzw. Aniseikonie, das heißt, die Bilder auf der Netzhaut beider Augen sind verschieden groß. Hierdurch wird das räumliche Sehen beeinträchtigt, im Extremfall treten sogar Doppelbilder auf, oder aber ein Auge wird vom Sehakt ausgeschlossen. Auf diesem quasi abgeschalteten oder unterdrückten Auge verbleibt eine Schwachsichtigkeit. Es weicht unter Umständen von der normalen Blickrichtung ab, der Patient schießt.

Brillengläser können außerdem nicht in jeder beliebigen Größe hergestellt werden. Gläser mit höherer Brechwert lassen sich im allgemeinen nicht mehr in die modernen, großen Brillenfassungen einbauen. Für junge Menschen, die mit der Mode gehen wollen, ist das oft eine schmerzliche Erfahrung.

Auch das Gesichtsfeld wird unter einer Brille eingeschränkt. Seitlich liegende Objekte bleiben oft unsichtbar oder werden durch den Brillenbügel verdeckt. Bei sehr starken Gläsern hat außerdem der Rand prismatische Nebeneffekte, dies führt zu Bild Verzerrungen. Je stärker ein Brillenglas ist, desto kleiner wird die zentrale Durchblicköffnung (s.Abb.6). Das bedeutet, daß nur bei Blick durch die Mitte des Glases das Bild scharf gesehen werden kann. Der Brillenträger ist daher gezwungen, bei Blickwechsel den Kopf zu drehen, während ein Kontaktlinsenpatient genauso wie ein Normalsichtiger bei Seitwärtsblick nur seine Augen bewegt.

Auch Geschwindigkeiten werden unter einer Brille unterschiedlich schnell dargestellt. Bei Minusgläsern zum Ausgleich der Kurzsichtigkeit werden Bewegungen entsprechend verlangsamt, bei Plusgläsern zum Ausgleich der Weitsichtigkeit beschleunigt. Noch komplizierter wird es beim Stabsichtigen, der ein zylindrisch geschliffenes Glas trägt, Bilder und Geschwindigkeiten werden je nach der Achsenlage verlagert, verschoben oder verzerrt dargestellt. Dies kann beim Autofahren sehr unangenehm werden, da die Geschwindigkeit seitlich auftauchender Objekte falsch eingeschätzt wird. Auf Grund dieser

Tatsache ist das Führen eines Kraftfahrzeuges bei Brillenstärke von 10 und mehr Dioptrien in einigen Ländern nicht erlaubt. Ein typisches Beispiel hierfür ist ein Patient, der wegen des grauen Stars operiert wurde und, wenn keine Linseneinpflanzung möglich war, nun sehr starke Brillengläser tragen muß.

Große und schwere Brillen drücken auf den Nasenrücken und können nach stundenlangem Tragen zu Schmerzen führen. Selbst Neuralgien im Gesichtsbereich können damit ausgelöst werden. Auch der Brillenbügel reibt oft hinter dem Ohr. Bei empfindlichen Personen werden durch den Kunststoff des Brillengestells allergische Reaktionen und Entzündungen hervorgerufen. Ein weiteres Problem ist das beschlagen der Brillengläser bei Arbeiten in Räumen mit hoher Luftfeuchtigkeit oder Dampf (zum Beispiel Wäscherei, Hallenbad, Küche), ebenso bei sportlicher Betätigung oder Starkem Temperaturwechsel (Betreten eines warmen Zimmers im Winter).

Brillengläser reflektieren Licht. Seitlich oder von hinten einfallende Lichtstrahlen können den Brillenträger irritieren und zu unangenehmen Blendungserscheinungen führen. Selbst die besten entspiegelten Gläser können diesen Effekt nicht ganz vermeiden.

Aufgrund all der genannten Nachteile ist es nicht verwunderlich, daß man schon lange nach einer anderen Sehhilfe suchte.

## 2.2 Die Kontaktlinse

### **RATGEBER STRESA 16fin**

## 2.2 Die Kontaktlinse

Wer als erster die geniale Idee hatte, eine Linse nicht vor das Auge, sondern direkt auf die Hornhaut zu setzen, weiß niemand. Wie bei der Brille sind Ort und Zeitpunkt der Erfindung unbekannt. Sicherlich bemerkten aber die Menschen schon vor vielen 1000 Jahren, daß Ihre Sehkraft im Wasser abnimmt. Wie man weiß, wird die Brechkraft bzw. der Brechwert des Auges in diesem Medium stark vermindert, weil Hornhaut und Wasser einen nahezu gleiches optisches Brechungsverhalten, den sogenannten Brechungsindex, haben. Wer weiß, vielleicht hat irgendwann einmal ein Alchimist oder Physikus des Mittelalters wasserbenetzte Glasscherben auf sein Auge gelegt, um diesen Zustand nachzuahmen. Fest steht lediglich, daß Leonardo da Vinci

schon im Jahre 1508 mit wassergefüllten, sphärisch gekrümmten Schalen experimentiert hat, um die Lichtbrechung im Auge zu untersuchen. Ob er dabei bereits die volle Bedeutung seines Experiments erkannt hat, bleibt jedoch offen. Wir wissen nur, daß zu Beginn des letzten Jahrhunderts die Forscher Fick, Kalt und Müller als erste kleine Glaslinsen auf erkrankte Augen setzten und als „Kontaktbrille“ tragen ließen. Doch immer wieder kam es zu schweren Störungen des Hornhautstoffwechsels, diese ersten Versuche des Kontaktlinsentragens scheiterten auf Dauer infolge schwerer Reizerscheinungen.

Die ersten brauchbaren Kontaktlinsen wurden vor etwa 100 Jahren hergestellt. Es handelte sich dabei um die sehr großen Skleralschalen aus Glas, mit denen verschiedene entzündliche und degenerative Augenerkrankungen wie zum Beispiel Fehlbildungen der Hornhaut behandelt werden sollten. Ein Ausgleich der Fehlsichtigkeit wurde erst dann möglich, als es gelang, die Linsen mit der nötigen Präzision optisch einzuschleifen. So entwickelte man erst um 1910 die ersten Kontaktlinsen zum Ausgleich der Kurzsichtigkeit.

Die ältesten Linsen waren noch extrem groß (s. Abb. ##) sie bedeckten die gesamte Hornhaut und einen Teil der Lederhaut. Das Ein- und Aussetzen war für den Betroffenen eine wahre Tortur, außerdem gefährdeten Ernährungsstörungen und der chronische Sauerstoffmangel unter der Linse das Auge. Aus diesem Grunde wurden immer kleinere und dünnere Linsen mit besserer Sauerstoffpermeabilität konstruiert und angepaßt.

Der große Siegeszug der Kontaktlinse begann allerdings erst in den 40er Jahren des letzten Jahrhunderts, als in Amerika nach Erfindung von durchsichtigen Kunststoffen kleine, harte Hornhautlinsen entwickelt wurden, die praktisch jedermann angepaßt werden konnten. Als Anfang 1960 Jahre schließlich die Synthese weicher, wasserspeichender Kunststoffe gelang, konnten auch flexible Kontaktlinsen hergestellt werden, die am Auge nur noch ein geringes Fremdkörpergefühl auslösten. Hier beginnt der Siegeszug der modernen Kontaktlinse.

Die heutige Kontaktlinse ist im Grunde genommen nichts anderes als eine sehr dünne, kleine, durchsichtige, halbkugelförmige, lichtbrechende Scheibe, die nicht vor, sondern direkt auf dem Auge getragen wird. Um dort zu haften, muß ihre Innenfläche weitgehend der Hornhautvorderfläche nachgeformt sein, ein Problem, das nicht leicht zu lösen ist da kein Mensch dem anderen gleicht. Man denke nur an die verschiedenen Gesichts- und Körperformen, so hat auch jeder Fehlsichtige eine andere Augen- und Hornhautkontur. Dies erklärt, warum eine Kontaktlinse wesentlich schwieriger als eine Brille herzustellen und anzupassen ist und keineswegs von einem zum anderen Patienten weitergegeben werden kann, sondern oft individuell angefertigt werden muß, zur Zeit sind daher über 30.000 verschiedene Linsentypen, Stärken und Formen auf dem Markt.

Während die Innenform, wie gesagt, weitgehend der Hornhautoberfläche entsprechen muß, richtet sich die Außenkontur der Kontaktlinse nach dem benötigten Brechwert. Die Linse hat aber nicht die gleichen Brechwerte wie die Brille, da sie nicht vor, sondern auf dem Auge getragen wird. Bei der Kurzsichtigkeit genügen schwächere Werte, bei der Weitsichtigkeit müssen sie etwas stärker sein. Zusätzlich bricht auch noch die Tränenflüssigkeit, die sich vor der Kontaktlinse sowie zwischen Hornhaut und Kontaktlinse ansammelt, die sogenannte Tränenlinse, das Licht. Auch dies muß bei der Berechnung der notwendigen Linsenstärke mit berücksichtigt werden. Auch darf eine Kontaktlinse darf niemals fest am Auge haften, sondern sollte auf einem dünnen Tränensee schwimmen. Dadurch bewegt sich die Linse bei jedem Lidschlag etwas vor dem Auge, so daß die Tränenflüssigkeit unter der Linse laufend ausgetauscht werden kann. Ist dies nicht der Fall, so kommt es zum Sauerstoffmangel der Hornhaut, zu Ernährungsstörungen, zum Wärmestau und damit zu kritischen Komplikationen.

#### Vor- und Nachteile der Kontaktlinse

Einen wesentlichen Vorteil bietet die Kontaktlinse durch das erweiterte Gesichtsfeld und die geringe Beeinflussung der Bildgröße (s. Abb. ##). Es stört weder der Brillenbügel, noch drückt das Gestell auf die Nase. Auch die Fernrohrwirkung (s. Abb. ##), wie sie bei einer Brille auftritt, entfällt weitgehend. Die optischen Vorzüge der Kontaktlinse sind damit kaum zu widerlegen.

Über die kosmetische Wirkung einer Kontaktlinse gehen die Meinungen auseinander. Viele glauben, ohne Brille besser auszusehen. Dieser Gesichtspunkt wird aber in Fachkreisen nicht akzeptiert und vor allem von den Krankenkassen nicht unterstützt. Er spielt aber im Alltag eine überragende Rolle und hat der Kontaktlinse sicherlich zu ihrem Ruhm und Erfolg verhelfen. Denn gerade die jungen Damen, die aus Eitelkeit keine Brille tragen möchten, sind die besten Kunden eines jeden Linsenanpassers. Nur wer immer eine Brille tragen muß kennt das befreiende Gefühl, ohne das lästige „Nasenfahrrad“ zu sein. Ganz abgesehen von den erwähnten Vorteilen, die eine Kontaktlinse gegenüber der Brille bietet, werden nämlich die Augen eines Kurzsichtigen unter der Brille derart verkleinert, daß ihre Größe und Schönheit nicht mehr zur Geltung kommen kann. Auch der Weit- oder Übersichtige ist nicht besser dran, seine Augen erscheinen unter Brillengläsern oftmals unvorteilhaft verzerrt und vergrößert. Dies trifft besonders für höhere Dioptrienzahlen zu (s. Abb. ##). Gerade in solchen Fällen Hier wird der Wunsch, eine Kontaktlinse zu tragen, durchaus verständlich. Viele empfinden die Brille als ständigen Fremdkörper im Gesicht und glauben, sie störe die zwischenmenschlichen Beziehungen, Eine Brille paßt auch sicherlich nicht zu jeder Abendgarderobe.

Dies alles sei nur aus Sympathie für all diejenigen Brillenträgerinnen gesagt, die sich vielleicht die eine oder andere geringschätzigte Bemerkung gefallen lassen müssen, weil sie angeblich nur aus Eitelkeit zur Kontaktlinse wechseln wollen.

Leider kann nicht jeder eine Kontaktlinse tragen. Vom optischen Standpunkt aus wäre dies zwar ohne weiteres möglich, denn nahezu alle Sehfehler sind heute damit ausgleichbar. Die Probleme liegen jedoch bei der Verträglichkeit. Vor allem formstabile Kontaktlinsen verursachen besonders am Anfang bei den meisten Menschen ein mehr oder weniger stark ausgeprägtes Fremdkörpergefühl, was den Tragekomfort beeinträchtigt. Daher ist manchmal eine Eingewöhnungszeit von mehreren Tagen notwendig, die durchgestanden werden muß. Auch die tägliche Tragezeit ist in der Regel begrenzt, nur in Ausnahmefällen können Kontaktlinsen ohne Unterbrechung langfristig Tag und Nacht am Auge getragen werden. Allergische Reaktionen gegen die Kunststoffe oder Pflegemittel führen besonders bei empfindlichen Patienten dazu, daß auf das Tragen einer Linse verzichtet werden muß. Primäre Augenerkrankungen wie z.B. chronische Entzündungen oder ein exzessiver Tränenmangel sind Tragehindernisse (s. Tab. ##) und verbieten oft ein Linsentragen.

Harte bzw. formstabile Linsen können vorübergehend den Brechwert des Auges verändern, so daß die Linse nicht beliebig gegen die Brille ausgetauscht werden kann. Noch problematischer ist die Tatsache, daß regelmäßige Pflegemaßnahmen erforderlich werden. Alle Kontaktlinsen müssen regelmäßig gereinigt und desinfiziert werden, um Infektionen zu vermeiden. Man muß mit ihrer Handhabung vertraut sein, um sie sicher ein- und aussetzen können. Kontaktlinsen sind leichter zu verlieren als eine Brille. Vor- und Nachteile der Kontaktlinse sind in den Tabellen ## und ## zusammengestellt.

#### Tabelle ##: Vorteile der Kontaktlinse im Vergleich zur Brille

- Besseres, weiteres Gesichtsfeld durch das Fehlen des Gestells
- Brillengestell drückt nicht auf Nasenrücken oder Ohrmuschel
- Bessere zentrale Sehschärfe vor allem bei irregulären Sehfehlern
- Bei höherer Gläserstärke keine Bild- bzw. Darstellungsfehler im Randbereich
- Ein Sehfehler wird leichter vergessen, positiver kosmetischer Effekt
- Kann gelegentlich eine Kurzsichtigkeit günstig beeinflussen oder sogar stoppen
- Geringere Verletzungsgefahr bei Gewalteinwirkung
- Keine Verfälschung der wahren Bildgröße

#### Tabelle ##: Nachteile der Kontaktlinse im Vergleich zur Brille

- Sie führen zu einem gewissen Fremdkörpergefühl am Auge
  - Die Handhabung und Pflege ist schwieriger
  - Der Preis für die Anpassung und Kontrolle kann über dem einer Brille liegen.
  - Eine regelmäßige Reinigung und Desinfektion ist zwingend notwendig
  - Sie gehen leichter als eine Brille verloren
  - Bei Verlust sind sie sehr viele schwieriger zu finden als eine Brille
  - Ihre Haltbarkeit ist geringer, sie beträgt zwischen 2 und 4 Jahren
  - Blendungserscheinungen treten bei längerer Tragezeit, vor allem nachts auf
  - Ein Wechsel mit der Brille ist nicht immer beschwerdefrei möglich
  - Die tägliche Tragezeit ist in der Regel begrenzt
  - Augenschäden sind - vor allem bei falscher Handhabung - leichter möglich
- 

### Form und Größe der Kontaktlinse

Die Größe einer modernen Kontaktlinse beträgt zwischen 7 mm (Minilinsen) und 15 mm (weiche Korneosklerallinse), je nach der vorliegenden Augenerkrankung bzw. Sehfehler muß der Anpasser sich für den einen oder anderen Durchmesser entscheiden, dabei spielen die Lidspaltenweite, der Hornhautdurchmesser sowie die Krümmungsradien der Augenvorderfläche eine wesentliche Rolle. Außerdem müssen bei der Anpassung das subjektive Fremdkörpergefühl, der Tragekomfort sowie zahlreiche individuelle Faktoren wie Tragemodus oder Beruf des Patienten mit berücksichtigt werden. Ein Grund übrigens, warum eine Kontaktlinsenanpassung per Internet niemals gelingen kann.

Es gibt heute Tausende von verschiedenen Linsen auf dem Markt. Sie unterscheiden sich durch Material, Größe und Kontur. Die verschiedensten Formen wurden erfunden, um den Sitz der Linse am Auge und damit den Tragekomfort zu verbessern.

Vom Typ her lassen sich folgende Linsenformen unterscheiden:

#### Die Hornhautlinse oder Korneallinse

Die Korneallinse ist kleiner als der Hornhautdurchmesser (s. Abb. ##). Sie ist die klassische harte bzw. formstabile Kontaktlinse und wird inzwischen von Millionen Menschen in aller Welt getragen. Da sie auf einem Tränensee, der sogenannten Tränenlinse direkt vor dem Hornhautzentrum schwimmt, bewegt sie sich bei jedem Lidschlag um 1 bis 2 mm nach oben oder unten. Dies beeinträchtigt jedoch nicht die Sehschärfe. Auch wenn die Hornhautlinse immer noch als harte Kontaktlinse bezeichnet wird, ganz so hart ist sie heute nicht mehr. Alle neuentwickelten Kunststoffe verfügen über eine gewisse Elastizität, so daß der Begriff „harte Linse“ heute eigentlich nicht mehr ganz exakt ist. Er ist daher durch die Bezeichnung „formstabil“ ersetzt worden.

Die Eingewöhnungszeit der Linse ist aufgrund der höheren mechanischen Irritation meist etwas länger und schwieriger als bei weichen. Hat der Patient diese Anfangsphase jedoch einmal erfolgreich durchgestanden, so kann man ihn beglückwünschen: er wird in Zukunft kaum noch Schwierigkeiten mit seinen Linsen bekommen, sie können praktisch das ganze Leben lang statt der Brille getragen werden.

#### Hornhaut-Lederhautlinse, Korneosklerallinse

Dieser Linsentyp ist größer als die Hornhaut (s. Abb. ##/##), sein Durchmesser beträgt üblicherweise zwischen 12.5 und 15.0 mm. Korneosklerallinsen werden heute fast nur noch aus weichen, flexiblen Kunststoffen angefertigt, die sich den vorderen Augenabschnitten weitgehend anschmiegen. Sie sind von vornherein angenehmer im Tragen als harte, da sie das Auge beim Lidschlag weniger mechanisch irritieren und daher praktisch keine Eingewöhnungszeit erfordern. Weil sie aber die Hornhaut vollständig überbedecken und mit dem Rand der Bindehaut aufliegen können sie dort vor allem bei schlechter Anpassung einen gewissen Druck auf die Bindehautgefäße nahe der Kornea ausüben. Damit besteht die Gefahr einer Hornhautstoffwechselstörung, es kommt leichter einmal zur Quellung der Kornea und damit zum Schleiersehen.

Wie gesagt, werden die meisten weichen Korneosklerallinsen von der ersten Minute an bereits gut getragen. Eine längere Eingewöhnungszeit ist nur selten erforderlich. Da aber alle weichen Kunststoffe beim empfindlichen Menschen allergische oder toxische Reaktionen auslösen können, wird die weiche Linse nicht von jedermann auf Dauer toleriert, Bei einigen Patienten kommt es nach einer 2- bis 3-monatigen Tragezeit zur Rötung der Bindehaut und zarten Trübung der Hornhaut, zu Fremdkörpergefühl und Sehstörungen. Diese Symptome verschwinden zwar nach Entfernen der Linse wieder, der Patient sollte jedoch dann besser auf einen anderen Linsentyp ausweichen, um das Auge nicht auf Dauer zu schädigen. Da inzwischen weltweit über 100 verschiedene Linsenkunststoffe auf dem Markt sind, besteht eine gute Chance bei Unverträglichkeit eines Linsentyps einen anderen, besser verträglichen zu finden.

#### Lederhautlinse, Sklerallinse, Skleralschale

Diese Linse, die nur auf der Lederhaut, genauer gesagt der darübergerlegenen Bindehaut sitzt und die Hornhaut frei überwölbt, wird heute nur noch in Ausnahmefällen angepaßt. Sie besteht aus einem harten, durchsichtigen Kunststoff und wird wegen ihrer Größe von 15 bis 20 mm meist auf Dauer nur schwer toleriert. Trotz eingefräster Kanäle und Bohrungen zur Verbesserung des Tränen austausches unter der Linse bleibt ihre Tragezeit eingeschränkt. Mehr als 8 Stunden täglich werden nur selten erreicht.

Eine Lederhautlinse wird nur dann angepaßt, wenn spezielle therapeutische Maßnahmen am Auge notwendig sind. Hierbei handelt es sich beispielsweise um den weit fortgeschrittenen Keratokonus oder ein schwerverletztes Auge mit Störungen der Pupillenfunktion oder Hornhautnarben. Diese Linsen sind oft die letzte Chance, um einem Menschen nach schweren Verletzungen, Verbrennungen oder Verätzungen des Auges noch zu einer befriedigenden Sehfunktion zu verhelfen

Die Anpassung dieser Speziallinsen erfolgt meist nur durch ein Institut für Sehhilfen, das über möglichst lange Erfahrung auf diesem Gebiet verfügt. In der Regel werden sie in mühevoller Handarbeit nach einem Augenabguß hergestellt.

### Material

Die ersten Kontaktlinsen wurden aus Glas hergestellt, einem Material, das recht hart und schwer zu bearbeiten ist, dafür aber am Auge keine allergischen oder toxischen Reaktionen auslöst. Da Glas aber leicht zerbricht, wurde es bald durch durchsichtige Kunststoffe ersetzt. Inzwischen gibt es zahllose harte und weiche Materialien, aus denen Kontaktlinsen hergestellt werden können, die das Auge nur noch wenig irritieren. Die wichtigsten Kriterien für einen guten Linsenkunststoff sind: optimale optische Transparenz, hohe Gasdurchlässigkeit, geringe Toxizität, niedrige Allergierate, Bruchsicherheit und eine gute Haltbarkeit.

Harte bzw. weiche Kontaktlinsen haben ihre Vor- bzw. Nachteile. Sie sind in Tabelle ## aufgelistet.

Tab. 4: Unterschiedliche Eigenschaften von harten und weichen Kontaktlinsen

---

Harte, formstabile Linsen	Komplikationsrate gering
Mittlere Haltbarkeit bis zu 4 Jahren	Preis: 100-400 € pro Paar
Fremdkörpergefühl etwas höher	
Verschmutzung geringer	
Anpassung schwieriger	
Verlust leichter möglich	
Eingewöhnungszeit bis zu 4 Wochen	
Allergien selten	
Geringere Störungen bei Mangel an Tränenflüssigkeit	

Weiche, hydrophile Linsen  
Mittlere Haltbarkeit bis zu 2  
Jahren

Fremdkörpergefühl niedriger  
Verschmutzungsneigung sehr viel  
höher  
Anpassung leichter  
Verlust seltener möglich  
Eingewöhnungszeit meist nicht  
erforderlich  
Allergien häufiger  
Erhöhte Komplikationsrate bei  
Störungen der Tränenflüssigkeit,  
trocknen leichter aus  
Komplikationsrate höher

Preis für Austauschsysteme ab 5.00  
€, sonst bis 250 € pro Paar  
600 Euro

## Harte Kontaktlinsen

Die klassische, harte Kontaktlinse (s. Abb. ##) bestand aus Polymethylmethacrylat, dem PMMA, einem Kunststoff, der in seiner chemischen Zusammensetzung dem Plexiglas identisch ist. Das Material ist wenig kratzempfindlich, jahrelang haltbar und recht leicht zu pflegen. Manche Patienten tragen inzwischen solche Linsen über 40 Jahre lang ohne Probleme. Von Nachteil ist seine geringe Benetzbarkeit, es bilden sich leicht Ablagerungen an der Linsenoberfläche, welche die Sehschärfe mindern. Die Linse muß dann immer wieder einmal aus dem Auge genommen und gereinigt werden. Ein weiterer Nachteil der PMMA - Linse ist ihre geringe Durchlässigkeit für Sauerstoff, was gelegentlich zu Ernährungsstörungen an der Hornhaut führen kann. Auch sind, da das Material doch recht hart ist, bei langfristigem Tragen bleibende Verformungen der Hornhautvorderfläche möglich, welche einen Wechsel zurück zur Brille erschweren.

Aus diesem Grunde wurde in den letzten Jahren das PMMA zunehmend ersetzt. Die modernen harten Linsen (s. Abb. ##,##) sind aus einem extrem leichten Material, das sich durch hohe Sauerstoffpermeabilität und gute Verträglichkeit auszeichnet. Erwähnt sei hier das Celluloseacetobutyrat (CAB) oder ##### die neuen Fluorsiliconcarbonate mit extrem hoher Gasdurchlässigkeit. Auch Mischungen von verschiedenen durchsichtigen Kunststoffen haben sich inzwischen sehr bewährt. Besonders großer Wert wird heute auf ein Material gelegt, das für Sauerstoff und Nährstoffe durchlässig, hochtransparent, für die Tränenflüssigkeit gut benetzbar, nicht toxisch und dennoch lange haltbar ist.

Inzwischen sind auch einige formstabile Kontaktlinsen auf dem Markt, die man für eine verlängerte Tragedauer, d.h. auch in der Nacht am Auge belassen kann, zumal sie die Physiologie der vorderen Augenabschnitte nur noch sehr wenig beeinträchtigen. So praktisch es sein mag, eine Kontaktlinse ununterbrochen tragen zu können, es ist dennoch nicht von der Hand zu weisen, daß hierzu sicherlich noch langjährige Untersuchungen nötig sind, bevor man generell das Dauertragen von harten Kontaktlinsen empfehlen kann. Obwohl man von harten Kontaktlinsen spricht, sind sie dennoch etwas flexibel - ihre Verformbarkeit hat natürlich Grenzen. Wird sie überschritten, geht die Linse zu Bruch.

Harte Kontaktlinsen haben viele Vorteile gegenüber den harten. Sie sind viele Jahre haltbar, leicht zu pflegen und zu handhaben. Da sie sich beim Tragen am Auge nur gering verformen und sehr gute optische Eigenschaften haben, werden sie von Millionen von Menschen problemlos getragen. Von Nachteil ist manchmal das etwas höhere Fremdkörpergefühl, das sie bei empfindlichen Menschen während der Eingewöhnungszeit auslösen können. Bei jedem Lidschlag und Lidschluß stößt die Lidkante gegen den Linsenrand, was einige

Patienten irritiert. Manch einer gibt daher trotz erfolgreicher Anpassung das Tragen solcher Linsen wieder auf.

### Weiche Kontaktlinsen

Weiche Linsen lösen dagegen nur selten ein Fremdkörpergefühl am Auge aus da sie wesentlich flexibler als harte sind. Durchgesetzt haben sich dabei die hydrophilen Kontaktlinsen, das heisst wasserbindende oder wasserspeichende Linsentypen. Diese werden jetzt schon seit über 35 Jahren erfolgreich angepaßt und verdrängen immer mehr die harten vom Markt. Sie bestehen entweder aus einem hydratisierten Kunststoff, bei dem es sich um ein Polymer der Methacrylsäure, dem HEMA, oder anderen wasserhaltigen durchsichtigen Plastikmaterialien handelt. Auch Mischungen verschiedener Kunststoffe sind beliebt. Weiche Kontaktlinsen (s. Abb. ##/##) sind etwas größer als die harten und daher auch schwerer einzusetzen als harte, außerdem sind sie schwieriger zu pflegen. Dafür sind sie jedoch sehr angenehm im Tragen. Sie saugen die Tränenflüssigkeit in sich auf und halten so das Auge feucht. Aufgrund solcher Speichereffekte können sie auch in Sonderfällen für die Dauerapplikation von Medikamenten am Auge, d.h. zu therapeutischen Zwecken eingesetzt werden. Leider speichern sie aber auch flüchtige Substanzen aus der Umwelt wie Rauch oder Dämpfe und reizen somit das Auge während des Tragens. Des weiteren führen sie häufiger als harte zu allergischen Reaktionen, nicht immer wird das Material auch am Auge vertragen.

Der Wassergehalt weicher, hydrophiler Kontaktlinsen kann durch besondere Herstellungsverfahren heute beliebig variiert werden. Linsen mit niedrigem Wassergehalt sind zwar wesentlich länger haltbar als solche mit hohem Wassergehalt, ihre optischen Eigenschaften sind etwas besser, dafür aber sind sie weniger elastisch und haben eine geringere Sauerstoffpermeabilität. Die tägliche Tragezeit ist dadurch auch etwas geringer als bei den hochhydrophilen Kontaktlinsen, die unter besonders günstigen Umständen als Linsen für verlängerte Tragedauer bei einer entsprechenden Indikation sogar ununterbrochen für Tage bis Wochen am Auge bleiben können.

Ganz neue weiche Kontaktlinsen bestehen aus einem hydrophoben Silikonmaterial, das durch einen besonderen Überzug oder Mischung mit hydrophilen Kunststoffen für die Tränenflüssigkeit benetzbar wurde. Diese Linsen gibt es noch nicht so lange im Handel. Ihre optischen Eigenschaften aber entsprechen inzwischen denen der anderen klassischen Weichlinsen. Sie sind etwas schwerer anzupassen und saugen sich eher einmal fest. Außerordentlich vorteilhaft ist es, daß diese Linsen durch ihren Silikonanteil hochsauerstoffdurchlässig sind und daher der Stoffwechsel der vorderen Augenabschnitte nur wenig beeinträchtigt wird, bzw. die Hornhautatmung aufrecht erhalten bleibt. Diese Linsen sind vor allem für ein Dauertragen entwickelt worden und scheinen sich gerade hier bewährt zu haben. Außerdem

sind bisher keine allergischen Reaktionen gegen das Material selbst bekannt geworden. sie sich daher als Alternative bei Unverträglichkeit von anderen weichen Linsen an. Vor allem beim Säugling und Kleinkind haben sich diese Linsentypen bislang bewährt.

## Farben

Kontaktlinsen lassen sich heute in den verschiedensten Farben herstellen. Es ist kein Problem mehr, sie blau, grau grün oder in jeder anderen gewünschten Farbe einzutönen. Wie weit dies für den Kontaktlinsenträger gut oder erstrebenswert ist, bleibt umstritten. Der Blick durch eine rosarote Kontaktlinse mag zwar kosmetisch interessant sein, ob dies jedoch seine Farbentüchtigkeit z.B. im Strassenverkehr fördert ist zweifelhaft. Optisch betrachtet ist es sicher besser die Linse klar und transparent zu machen. Beim Autofahren sollten getönte Linsen übrigens nur dann getragen werden, wenn sie Sehschärfe, Farbempfindlichkeit und Kontrastsehen nicht beeinträchtigen. Farbsinngestörte Menschen, in der Regel handelt es sich dabei um Männer, sollten mit handelsüblich eingefärbten Kontaktlinsen besonders vorsichtig sein, ihrer Farbschwäche könnte hierdurch verstärkt werden.

Sinnvoll ist die Einfärbung eine Kontaktlinse sicher dann, wenn man Schwierigkeiten hat sie wieder zu finden. Eine leichte bläuliche oder bräunliche Tönung, je nach Ausgangsfarbe der Regenbogenhaut des Linenträgers erleichtert das Auffinden im Behälter oder im Waschbecken und hilft auch die Linse auf der Bindehaut leichter wieder zu entdecken, wenn sie einmal verrutscht ist. Bewährt haben sich dabei vor allem leicht Blau- oder Grautöne, welche die natürliche Irisfarbe nahezu unverändert lassen.

Kontaktlinsen aus rein kosmetischen Gründen zu färben, sei es blau, braun, grün, oder gelb ist umstritten. Zum einen wirken die Auge oft fremd. Zum anderen gelingt es kaum einen braune Regenbogenhaut mit einer blauebn Kontaktlinse aufzuhellen. Eher ist es schon einmal möglich ein blaues Auge in ein braunes umzuwandeln, bzw. abzdunkeln. Diedse getönten Linsen gibtes derzeit in zwei Versionen: zum einen mit einer klaren Pupillenöffnung zum anderen vol eingetönt. Vorteil der voll eingetönten Linse ist ihr besserer kosmetischer Effekt, Nachteil ist jedoch, dass hierdurch die Sehschärfe bzw. die Farbwahrnehmung etwas getört werden kann. Aber auch die klare Pupille auf einer eingefärbten Kontaktlinse hat ihren Nachteil: wird nachts die Pupille sehr weit sio geraten doch Farbsäume in den optischen Strahlengang des Auges, sodass Farbverschiebungen möglich sind. Ausserdem wirkt das Auge hierdurch Dann sehr unnatürlich.

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, dass z.B. eine leicht bernsteinfarbige Eintönung der Kontaktlinse nach Operationen des grauen Stars bzw. Linsenlosigkeit oder Vernarbungen nach Unfällen für den Träger recht angenehm ist. Scheinbar führt die Filterwirkung im Gelb-Braun-Bereich zur subjektiven Verbesserung vor allem bei erhöhter Blendung. Gerade nach operativen Eingriffen am Auge kann es daher durchaus sinnvoll sein, einmal auf solche getönten Linsen zurückzugreifen.

### Partylinsen, Discolinsen

In den USA nennen sich sich Crazy-Linsen, hier werden sie meist als Partylinsen oder Discolinsen bezeichnet. Zugegeben, es ist schon etwas verrückt, Kontaktlinsen mit bunten Mustern am Auge zu tragen. Nahezu alle Motive oder frisch geklopften Sprüche schimmern auf der Party durch die Augenlider. Seien es Blumen, Herzchen oder Dollarzeichen, –der Euro fehlt noch –, seien es Augen eines Grizzlys oder einer wilden Katze, der Markt ist bunt und solche Linsen sind gerade in der Technoszene sehr begehrt. Man sollte jedoch wissen, daß auch für diese Linsen alle Grundbedingungen des Kontaktlinsentragens gelten. Sie müssen sorgfältig dem Auge angepasst werden. Haben eingeschränkte Tragezeit und bedürfen sorgfältiger Reinigung und Pflege. Ihre Tragezeit ist, da die aufgetragenen Farbstoffe meist luftundurchlässig sind, deutlich kürzer als die für eine unbemalte klare Linse.

Auch wenn es solche Linse in nahezu allen Stärken von Null ab gibt, sind sie als Sehhilfe nur sehr bedingt tauglich. Der kleine zentral offene Durchblick von nur wenigen Millimetern reicht keinesfalls, sicher mit den originellen Linsen Auto zu fahren, schon gar nicht bei Dunkelheit oder gar bei Nacht. Auch am Arbeitsplatz sind sie zwar auffällig aber auch dort nicht tragbar, es sei denn man arbeitet in einem Zirkus oder Disko.

Wer zu Allergien neigt sollte besonders vorsichtig sein, die Farben, die nicht allzu stabil aufgetragen sind können das Auge empfindlich reizen. Ansonsten sind es nette Modegags, die jede Loveparade bereichern, als funktionsfähige Sehhilfe sonst aber kaum geeignet sind.

Bei der Reinigung und Pflege dieser Linsen muss man sorgfältig die Herstellerrichtlinien achten, nicht aller Pflegesysteme sind anwendbar, vor allem Peroxide lassen die Farben rasch ausbleichen.

### UV- Schutz

Eine Reihe von Kontaktlinsenherstellern ist letzter Zeit dazu übergegangen, ihre Linsenkunststoffe mit Substanzen zu versehen, die ultraviolettes Licht filtern. Wenngleich es umstritten ist, ob Blendungserscheinungen, über die Kontaktlinsenträger häufig klagen, in allen Fällen damit befriedigend therapiert werden können, ist ein UV-Schutz durchaus zu diskutieren. Gerade für den Patienten, der durch einen operativen Eingriff seine Augenlinse entfernt bekommen hat, ist es oft angenehmer, eine Linse mit UV-Schutz zu tragen.

Wer Kontaktlinsen entsprechend eingefärbt oder getönt als allerdings Sonnenschutz tragen will muss wissen, das dieses nicht so einfach geht. Selbst die stärkste getönte Kontaktlinse ist nicht in der Lage das Auge vor den gefährlichen Sonnenstrahlen ausreichend zu schützen. Dies liegt zum einen daran, dass die Dicke einer Kontaktlinse recht gering ist und der Kunststoff teilweise für das ultraviolette Licht durchlässig ist. Ein weiterer Grund warum die Kontaktlinse nicht die Sonnenbrille ersetzen kann liegt daran, dass sie den grössten Teil des Augapfels und natürlich auch die Lider unbedeckt lässt. Der Werbeslogan eines Herstellers, seine eingefärbten Kontaktlinsen seien die kleinste Sonnenbrille der Welt ist ein Werbegag, und sonst nichts.

Damit steht auch fest, dass Kontaktlinsen weder auf dem Gletscher noch beim Bräunen im Sonnenstudio, wo langwelligeres UV-Licht vom Typ vorherrscht, ohne zusätzlichen Lichtschutz getragen werden können. Es könnten sonst wie beim ungeschützten Blick in den Lichtbogen eines Schweissgeräts schwere Verbrennungen der Lider, Bindehaut und Hornhaut auftreten.

Die oft gestellte Frage, ob Kontaktlinsen auch bei Auftreten des Ozonlochs in unseren Breiten bzw. bei erhöhter Einwirkung härter, also kurzwelligerer ultravioletter Strahlen auf unseren Organismus das Auge einmal ausreichend schützen können, kann noch nicht mit letzter Sicherheit beantwortet werden, da alle Kontaktlinsen nur einen kleinen Teil des Auges überdecken, den Rest aber ungeschützt lassen. Fest steht auch, dass nicht alle Linsenkunststoffe geeignet sein werden, eine Sperrfunktion für kurzweilige UV-Strahlen auszuüben. Hier sind sicher noch zahlreiche weitere Forschungsarbeiten nötig.

## Farbsinnstörungen

Auf Grund der Erfahrung, dass gefärbte Kontaktlinsen bei Vorliegen einer Farbsinnstörung die Wahrnehmung von gewissen Farben intensivieren können, wird in einigen Forschungslabors der Versuch gemacht, eine angeborene Farbsinnstörung wie beispielsweise die Rot-Grün-Blindheit mit monochromatisch gefärbten Kontaktlinsen zu behandeln. Der Farbenblinde bekommt zum Beispiel eine rubinrote Linse auf einem Auge angepaßt, hierdurch wird das

Farbempfinden für die Gegenfarben wie blau oder grün herabgesetzt, die auf dem Partnerauge normal erkannt werden. Mit diesem relativ einfachen Trick können noch Farben differenziert werden, die ein Farbenblinder sonst nicht mehr erkennen würde. Ob sich das Verfahren allerdings auf Dauer auch im Strassenverkehr bewährt, ist umstritten.

Bei Mißbildungen der Regenbogenhaut oder schweren Verletzungen des Auges mit Zerreißen der Iris können Kontaktlinsen angepaßt werden, die mit einer künstlichen Pupille oder einem Irismuster versehen sind. (s. Abb. ##). Die Technik ist heute soweit, daß praktisch jede Struktur und Farbgebung einer Regenbogenhaut in die Linse eingearbeitet werden kann. Um ein möglichst gutes kosmetisches Ergebnis zu erreichen, sollte eine Fotografie des gesunden Auges angefertigt werden. Anhand dieses Bildes wird dann die Kontaktlinse bemalt. Zur Zeit werden auch Versuche unternommen, die Iris auf fotomechanischem Wege aufzubringen. Dies ist insofern originell, weil der Patient jetzt auf beiden Augen die "gleiche" Regenbogenhaut trägt. Hat das geschädigte Auge noch eine Sehfunktion, so wird man im allgemeinen den Pupillenteil der Linse klar lassen, bei schweren Vernarbungen des Auges oder Hornhauttrübungen wird man ihn abdunkeln, bei erblindeten Augen schwarz gestalten.

Die Anpassung solcher Irislinsen an erkrankten oder verletzten Augen gehört zu den schwierigsten, zugleich aber auch dankbarsten Aufgaben eines Anpassers (s. Abb. ###/##).

### Herstellung von Kontaktlinsen

Kontaktlinsen sind die dünnsten optisch brechenden Gebilde, die technisch herstellbar sind. Ihre Anfertigung erfordert höchste Präzision, zumal schon geringe Abweichungen ihrer Passform bleibende Augenschäden nach sich ziehen können. Die Herstellung einer Kontaktlinse bleibt daher einer entsprechenden Erfahrung und technischen Einrichtung vorbehalten.

Hergestellt werden Kontaktlinsen in verschiedenen Verfahren. Sie können entweder an der Drehbank aus dem Rohmaterial gefräst oder geschnitten, in Formen gepreßt, ausgeschleudert oder nach Augenabgüssen geformt werden. Je komplizierter und differenzierter die Herstelltechnik, um so höher ist natürlich auch der Preis.

Am exaktesten lassen sich Kontaktlinsen an der Drehbank bearbeiten. Entsprechend konstruierte Präzisionsgeräte erlauben eine Genauigkeit von mehr als einem tausendstel Millimeter. Die Form einer harten Linse wird möglichst spannungsfrei aus einem Kunststoffblöckchen herausgefräst, anschließend wird die Linsenoberfläche hochpoliert, um später beste optische Eigenschaften zu

erhalten. Um Verletzungen des Auges zu vermeiden, wird der Rand leicht abgerundet oder skispitzenförmig abgeschrägt. Soll die Linse farbig werden, so wird als Ausgangsmaterial ein bereits eingefärbter Kunststoff benutzt.

Da weiche, hydrophile Kontaktlinsenstoffe nach Wasserentzug hart werden, lassen auch sie sich an der Drehbank schneiden. Hierbei muß man jedoch berücksichtigen, daß die Linse, nachdem sie durch Aufquellen in einer physiologischen Kochsalzlösung wieder weich geworden ist, eine andere Größe und Brechkraft bekommt.

Um Linsen in Massenproduktion preiswert auf den Markt bringen zu können, sind manche Hersteller inzwischen dazu übergegangen, den Kunststoff in einer entsprechenden Gußform unter hohem Druck zu pressen. Dieses Verfahren ist billiger als das Drehverfahren, es ist heute so perfektioniert dass die meisten Linsen nicht mehr nachgearbeitet bzw. poliert werden müssen, ehe man sie anpassen kann. Gerade die sogenannten Einmal- oder Wegwerflinsen werden in einer solchen Art Preßgußverfahren hergestellt, ein Grund für ihre Preisgünstigkeit.

Beim Schleuderverfahren, das nur für weiche Linsen anwendbar ist, wird der flüssige Kunststoff in eine vertikal rotierende Gußform getropft und durch die Zentrifugalkraft verteilt. Je nach Rotationsgeschwindigkeit und Viskosität des Materials entsteht eine mehr oder weniger flach oder steil gekrümmte Linsenform. Auch so entstehen nur geringe Herstellungskosten. Außerdem weisen diese Linsen eine besonders glatte Oberfläche auf und haften gut am Auge.

Bis vor wenigen Jahren waren Kontaktlinsen noch recht dick, ein und mehr Millimeter waren keine Seltenheit. Mittels modernster, computergesteuerter Drehbänke sowie einer Verfeinerung des Rotationsgußverfahrens lassen sich superdünne und ultradünne Kontaktlinsen herstellen, deren Mitteldicke nur noch wenige tausendstel Millimeter beträgt, was zu einer besonders guten Verträglichkeit führt.

In der Anfangszeit der Kontaktoptik war es üblich, alle Kontaktlinsen direkt dem Auge abzuformen. Heute ist dies nur noch in seltenen Fällen notwendig. Nach schweren Augenverletzungen oder Fehlbildungen der Hornhaut kann eine industriell gefertigte Linse in der Regel nicht ausreichend zentriert werden. Sie schaukelt, kippt oder rutscht vom Auge. Aus diesem Grunde müssen als Sonderanfertigung – vergleichbar den Einlagen bei Knick – oder Senkfüßen – die Linsen nach einem Augenabguß gefertigt werden.

Solche Linsen mit besonders schwierigen Passformen, z.B. für die Versorgung von vernarbten Augen werden meist in Handarbeit gefertigt, Hierzu bedarf es

ähnlich wie in der Zahnmedizin entweder eines Augenabgusses dem die Linse thermoplastisch angepasst werden kann oder man benutzt heute moderne Computersysteme, die nach Abtasten des Auges mit einem Laserstrahl dessen Oberfläche einscannen bzw. die Fräsen direkt ansteuern.

Solche Speziallinsen sind praktisch immer die letzte Möglichkeit, um einem schwerverletzten Augenpatienten doch noch zu gutem Sehen zu verhelfen. Ihre Herstellung und Anpassung erfordert eine langjährige Erfahrung auf dem Gebiete der Kontaktoptik, nur wenige Anpasser beherrschen daher dieses Verfahren, nur wenige Firmen sind in der Lage solche Linsen zu liefern.

### Materialeigenschaften

Jede Entwicklung einer neuen Kontaktlinse bedarf einer sorgfältigen Forschungsarbeit. Noch vor einem ersten Probetragen ist es nötig, die Kunststoffe auf ihre physiologischen und biochemischen Eigenschaften hin zu prüfen. Erst wenn das Material als unbedenklich angesehen werden kann, geht man daran, aus diesem Kunststoff eine Linse zu konstruieren, deren Design ein möglichst beschwerdefreies Tragen zulässt. Dies kann langjährige wissenschaftliche Studien sowohl im Labor wie an potentiellen Trägern erfordern und zu guter letzt müssen Erfahrungen an einigen hundert Probanden müssen, bevor die Linse letztendlich in die Produktion kann. Für eine Neuentwicklung einer harten Kontaktlinse werden z. Zt. Unkosten in Höhe bis zu 50 Millionen €, diese Summe zeigt, wie sehr die Industrie sich bemüht, optimal verträgliche und absolut ungefährliche Linsen auf den Markt zu bringen.

Auch die fertigen Linsen werden, bevor sie an das Patientenaugen gebracht werden, immer wieder auf Fehler hin untersucht, regelmäßige Stichproben zeigen, ob die Qualität des Kunststoffes oder der fertigen Linse den Normen entspricht. Schließlich und letztlich werden klinische Langzeitstudien durchgeführt, wo sorgfältig beobachtet wird, ob Kontaktlinsen, selbst nach jahrelangem Tragen, das Auge in irgendeiner Sicht beeinträchtigen.

Die technischen Prüfungen beschränken sich natürlich nicht nur auf die Herstellungsfehler des Materials, auch regelmäßige Proben der Belastbarkeit, Verformbarkeit, Festigkeit werden vom Linsenhersteller gefordert, um letztlich dem Patienten die Sicherheit zu geben, die für das erfolgreiche Tragen seiner Kontaktlinse erforderlich ist.

## Haltbarkeit

Kontaktlinsen müssen in der Regel häufiger oder ersetzt werden als eine Brille. Die Frage, wie oft eine Linse ersetzt oder gar neu angepaßt werden muß, läßt sich nicht pauschal beantworten. Jeder Hersteller gibt hier eigene Empfehlungen für seine verschiedenen Linsentypen, Generell gilt, dass man diesen Empfehlungen folgen sollte, schon allein deshalb weil die Garantie für die Haltbarkeit der Linse auch den Zeitraum umfasst, wo die Linse risikolos getragen werden kann bzw. der Hersteller für Mängel haften muss.

One-Day oder Ein-Tageslinsen sind täglich auszuwechseln, die 4 Wochen Linse sollte nicht länger als einen Monat getragen werden. Ansonsten empfehlen sich für weiche Linsen eine Tragdauer von 1-2 Jahren, für formstabile gilt der Zeitraum von etwa 2-3 Jahren.

Ein Austausch wird darüber hinaus immer dann notwendig, wenn eine Kontaktlinse wegen Veränderungen der Oberfläche oder Bruchs nicht mehr getragen werden kann. Ganz neu angepasst werden muss sie, wenn ihr Brechwert nicht mehr ausreicht, die Fehlsichtigkeit also schwächer oder stärker geworden ist oder das Auge z.B. durch Wachstum seine Größe bzw. Form verändert hat. Ist die Hornhaut flacher geworden, so wird die Linse relativ steil und fest sitzen, im umgekehrten Fall wird sie schaukeln. In einigen Fällen gelingt es in solchen Situationen bei formstabilen Linsen diese im Labor etwas nachzuarbeiten, um die Kosten für eine neue einzusparen, im Zweifelsfall ist eine Neuanpassung vorzuziehen.

Die Haltbarkeit einer modernen formstabilen Linse ist relativ gut. Es ist keine Seltenheit, daß harte Linsen zehn und mehr Jahre ohne Veränderungen am Auge getragen werden. Dennoch wird im Schnitt eine Neuanpassung nach spätestens zwei Jahren empfohlen, weil das Plastikmaterial durch Umwelteinflüsse altert. Auch Scharten und Kratzer machen die Linse unbrauchbar. Der Kunststoff verformt sich im Laufe der Zeit, seine Sauerstoffdurchlässigkeit nimmt ab.

Bei weichen Standardlinsen ist die durchschnittliche Haltbarkeit generell kürzer. Patienten, die eine Desinfektion mit chemischen Lösungen vornehmen, benötigen durchschnittlich alle 1 bis 2 Jahre eine neue Linse. Wird die heute

kaum noch übliche Kochmethode angewandt, dann altert das Material etwas schneller, die Haltbarkeit wird verkürzt. Linsen mit sehr hohem Wassergehalt sowie die super- und ultradünnen Linsen halten meist nicht länger als ein Jahr. Man muß sich also darauf einstellen, daß die Linsen ab und zu ersetzt werden müssen, was bei den derzeitigen Preisen vor allem für hochwertige Linsensysteme bzw. Sonderanfertigungen wie z.B. einen Irislinse natürlich nicht immer erfreulich ist.

## Preise

Kontaktlinsen sind nicht immer billig. Man muß heute für ein Paar formstabile Linsen z.B. für die Therapie des Keratokonus, einen hohen Myopie oder Linsenlosigkeit immer noch zwischen 200 Euro und 300 Euro bezahlen. Weiche Sonderanfertigungen kosten etwa den gleichen Preis. Lediglich die Eintages, Kurzzeit- oder Wegwerflinsen, die in Massenproduktion gefertigt werden kosten zwischen 2 und 5 € pro Stück.

Sonderanfertigungen für therapeutische Zwecke, nach Unfällen oder bei Augenerkrankungen sind noch wesentlich teurer. Dabei muß man bedenken, daß auch die Untersuchung, Auswahl der Linse und ihr Anpassen seinen Preis hat. Die Kosten für eine Kontaktlinse braucht der Patient nicht immer selbst tragen. Wird die Linse von einem Augenarzt für medizinisch notwendig erachtet und rezeptiert, so übernehmen die meisten Krankenkassen bzw. Beihilfestellen einen Teil der Kosten.

Dies ist vor allem dann der Fall, wenn der Patient mit Brille eine schlechtere Sehschärfe erzielt als mit Linse. Natürlich ist die Krankenkasse nicht bereit, einem Patienten kurzfristig immer wieder neue Linsen zu bezahlen. Zurecht fordert man daher heute eine durchschnittliche Haltbarkeit von 1-2 Jahren, wobei gelegentlich einzelne Kassen bereit sind, bei Bruch oder Verlust einer Kontaktlinse den Ersatz teilweise oder vollständig zu übernehmen. Ansonsten wird ähnlich wie bei einer Brille immer dann eine neue Linse bezahlt, wenn der Brechungsfehler sich entscheidend, d.h. mindestens um 0,5 Dioptrien geändert hat. In diesem Fall springt die Kasse auch vorher ein. Das gleiche gilt, wenn beispielsweise eine hochgradige kindliche Kurzsichtigkeit oder eine fortschreitende Augenerkrankung immer wieder mit neuen, dann meist stärkeren Linsen therapiert werden muß.

Es empfiehlt sich im Zweifelsfall immer, vor Kauf einer Linse bei der zuständigen Krankenkasse wegen der Kostenerstattung nachzufragen. Selbstverständlich darf nicht erwartet werden, daß die Allgemeinheit eine aus kosmetischen Gründen gewünschte Linse vollständig bezahlt. Privatkassen sind dabei oft grosszügiger als die gesetzlichen Krankenkassen.

Bei manchen Berufen sind Kontaktlinsen zwar indiziert, die meisten Kassen geben aber hier generell keinerlei Zuschuß sondern verweisen auf den Arbeitgeber, der bei beruflicher Indikation wie z.B. bei einem Schauspieler oder einer Kinderpflegerin die Kosten der Linsen erstatten kann. Eine Nachfrage lohnt sich.

Zu den Kosten für die Anschaffung kommen nämlich noch solche für die tägliche Reinigung und Desinfektion. Man muß also noch mit Folgekosten rechnen. Alle Pflegemittel sind teuer. So muß man derzeit für die Reinigung und Desinfektion harter wie auch weicher Linsen pro Monat 10 Euro bis 20 aufbringen. Dabei ist falsche Sparsamkeit gefährlich. Des weiteren sollte man nicht vergessen, daß regelmäßige Nachkontrollen beim Anpasser bzw. Augenarzt erforderlich werden, wofür Honorare nach den jeweiligen Gebührensätzen zu entrichten sind, bei Vorliegen einer medizinischer Indikation für das Kontaktlinsentragen werden diese Kosten allerdings von den Krankenkassen voll erstattet.

## Gründe für das Tragen von Kontaktlinsen

Am häufigsten werden Kontaktlinsen aus kosmetischen oder ästhetischen Gründen getragen. Im Gegensatz zu einer Brille gleichen sie eine Fehlsichtigkeit auf nahezu unsichtbare Weise aus, ermöglichen ein größeres, klares Bild und verbessern die Sehschärfe. Ob ein Patient mit oder ohne Brille besser aussieht, ist jedoch Ansichtssache. Das Anwendungsgebiet für Kontaktlinsen ist damit

aber noch lange nicht erschöpft (s. Tab. ##). Es gibt zahlreiche Augenerkrankungen, die bis heute nur mit Kontaktlinsen erfolgreich behandelt werden können. Sie dienen zum Beispiel als durchsichtiger Augenverband nach Verbrennungen, Verätzungen und anderen Verletzungen. Bei chronischen Augenerkrankungen können sie als Medikamententräger eingesetzt werden, Speziallinsen verhindern ein Austrocknen des Auges bei Lähmungen der Lider. Bei Störungen der Pupillenfunktion können sie die Regenbogenhaut ersetzen und vor Blendung schützen.

Nach schweren Augenverletzungen verdecken Kontaktlinsen nicht nur die Narben, sondern gleichen auch Hornhautunebenheiten aus, glätten die Hornhautoberfläche und verbessern damit die Sehschärfe um ein Vielfaches. Der große Nutzen von Kontaktlinsen im Rahmen der augenärztlichen Diagnostik soll ebenfalls erwähnt werden, durch den Einsatz von Speziallinsen, den sogenannten Kontaktgläsern lassen sich Bereiche des Auges einsehen, die sich sonst dem Untersucher entziehen würden.

Tabelle ##: Gründe für das Tragen von Kontaktlinsen

---

(A) Kosmetische oder ästhetische Gründe

(B) Medizinische Gründe:

1. Kurzsichtigkeit von 8 und mehr Dioptrien
2. Weitsichtigkeit von 8 und mehr Dioptrien
3. Stabsichtigkeit ab 2 Dioptrien
4. Ein- oder beidseitige Linsenlosigkeit
5. Verschieden hohe Brechungsfehler beider Augen, Differenz von mehr als 2 Dioptrien
6. Hornhautnarben
7. Keratokonus, Keratoglobus
8. Zustand nach Hornhautübertragung
9. Alle weiteren Augenerkrankungen, bei denen mit er Kontaktlinse eine wesentliche Sehverbesserung im Vergleich zur Brille erreicht wird.
10. Chronische Erkrankungen der vorderen Augenabschnitte

(C) Berufe:

Schauspieler, Sportler, besondere Pflegeberufe, Kindergärtnerin, Küchenpersonal etc.

Weitere Auskünfte hierüber erteilen die Augenärzte bzw. Krankenkassen.

---

Das Alter ist dabei kein Hindernis. Im Grunde genommen könnte jeder Patient, sofern keine weiteren Störungen am Auge vorliegen, anstelle seiner Brille eine Kontaktlinse tragen. Ob dies jedoch immer angebracht ist, muß von Fall zu Fall entschieden werden. Altersprobleme gibt es dabei nicht.

Bei Säuglingen und Kleinkindern ist noch die Hilfe der Eltern erforderlich, doch ältere Kindergarten- und Schulkinder lernen es in der Regel schon rasch, die Linsen selbst ein- und auszusetzen und zu pflegen. Schwieriger ist es hingegen für den älteren Patienten, die Linse zu handhaben. Dennoch lernen es viele alte Menschen, zum Beispiel nach der Entfernung ihres grauen Stars nach Unfällen oder schweren Augenerkrankungen, die kein Implantat zulassen, erstaunlich gut, mit der Kontaktlinse zurechtzukommen.

Die Fehlsichtigkeit, medizinisch als Refraktionsanomalie bezeichnet, ist die bekannteste und wohl auch wichtigste Indikation für die Anpassung einer Kontaktlinse. Beim normalsichtigen jungen Patienten erscheint das Bild bei Blick in die Ferne wie auch in die Nähe immer scharf und deutlich auf der Netzhaut. Beim Fehlsichtigen ist dies nicht der Fall. Aufgrund eines zu starken oder zu schwachen Brechwertes seiner Augenlinse oder einer Veränderung in der Achsenlänge des Augapfels wird die Abbildung vor und hinter der Netzhaut deutlich sein. Auf der Retina selbst bleibt das Bild unscharf und ist daher schlecht zu erkennen.

Es gibt 3 Formen der Fehlsichtigkeit:

1. Die Kurzsichtigkeit (Myopie)
2. Die Weitsichtigkeit oder Übersichtigkeit (Hyperopie)
3. Die Stabsichtigkeit (Astigmatismus)

Diese Formen können isoliert oder aber in Kombination miteinander auftreten, selten haben beide Augen dabei haargenau den gleichen Fehler.

Eine Sonderform einer Fehlsichtigkeit stellt die Alterssichtigkeit, auch als Presbyopie bezeichnet dar. Hier ist der Umschaltmechanismus, quasi der Autofocus der Augenlinse vom Sehen in die Ferne auf die Nähe gestört. Obwohl eine Alterssichtigkeit im Grunde genommen schon mit dem 40. Lebensjahr auftritt wird sie erst dann bemerkt wenn das Lesen zunehmend schwieriger wird. bzw. „die Arme zu kurz werden“. Der Patient benötigt dann für das Sehen in die Nähe eine extra Lesebrille, einen Nahzusatz in seiner Fernbrille oder entsprechende Kontaktlinsen.

## Kurzsichtigkeit

Die Anlage zur Kurzsichtigkeit, der sogenannten Myopie, ist meist angeboren. Sie wird aber in der Regel erst während der Schulzeit entdeckt, wenn die Schrift beim Tageslichtprojektor oder an der Tafel nicht mehr erkannt wird. Die Myopie nimmt bis Ende der Pubertät meist kontinuierlich zu und kann zum Teil recht hohe Werte erreichen. Gläserstärken von – 20.0 und mehr Dioptrien sind

durchaus möglich, glücklicherweise jedoch selten. Eine Dioptrie ist übrigens die Maßeinheit für die Brechkraft oder genauer ausgedrückt den Brechwert eines Brillenglases und entspricht dem Kehrwert der in Metern gemessenen Brennweite. So hat beispielsweise eine Linse oder Brille mit einer Brennweite von 100 cm den Brechwert von einer Dioptrie, bei 50 cm Brennweite entsprechend 2 Dioptrien.

Bei der Kurzsichtigkeit liegt das scharfe Bild im Inneren des Auges zwischen Linse und Netzhaut (s. Abb. ##). Um dennoch scharf zu sehen, muß ein Zerstreuungsglas, auch Minusglas oder Konkavglas genannt, vor das Auge gesetzt werden. Der kurzsichtige Patient sieht typischerweise ohne seine korrigierenden Gläser nur im Nahbereich, d.h. in „kurzer“ Entfernung vom Auge gut, in der Ferne dagegen undeutlich.

Gerade der jugendliche Patient leidet aber darunter, daß seine Kurzsichtigkeit von Jahr zu Jahr zunimmt. Diese Myopieprogression - sie kommt meist familiär gehäuft vor - läßt sich trotz aller Berichte in der Laienpresse nur in Sonderfällen mit Kontaktlinsen aufhalten bzw. heilen. Auch die operativen Verfahren zur Beseitigung oder Verringerung einer immer weiter fortschreitenden Kurzsichtigkeit sind, da Langzeiterfahrungen noch fehlen, umstritten. Obwohl in den letzten Jahren in der Laienpresse immer wieder davon berichtet wurde, daß unter Kontaktlinsen eine Kurzsichtigkeit wieder zurückginge, stehen wissenschaftliche Beweise hierfür nach wie vor aus. Seit einigen Jahren wird allerdings versucht, mit Spezialkontaktlinsen eine Myopie quasi wegzudrücken. Dieses Verfahren, das nicht ganz exakt auch als Orthopädie des Auges oder besser als Orthokeratologie bezeichnet wird, bleibt bisher nur auf wenige, ausgewählte Fälle beschränkt. Es ist daher unfair, wenn ein Anpasser damit seine Patienten zu werben versucht, er kann die geweckten Hoffnungen mit Sicherheit auf lange Sicht hin nicht immer erfüllen.

*Keratotomie, ##nach unten*

*Nicht nur mit Brille oder Kontaktlinsen, sondern auch mit verschiedenen operativen Verfahren läßt sich heute eine Fehlsichtigkeit therapieren. Das am längsten bekannte v Verfahren wurde lange in Moskau als sogenannte Fliesbandoperation durchgeführt. Es wird als radiäre Keratotomie bezeichnet und besteht darin, daß man in der Hornhaut kleine Schnitte anbringt, die nach Vernarbung zu einer zentralen Abflachung der Kornea führen sollen. Eine ähnliche Veränderung der Hornhautvorderflächen wird mittlerweile auch mit dem Laserstrahl durchgeführt. Er erlaubt eine wesentlich höhere Präzision und ermöglicht in Kombination mit dem Skalpell auch höhere Brechungsfehler anzugehen.*

*Nun weiß jeder, daß die Narbenbildung beim einen oder anderen Menschen mehr oder weniger stark ausgeprägt ist und dadurch letztlich eine exakte Dosierung der Schnitte trotz Computereinsatzes nicht immer sicher genug ist. Außerdem ist es mit dem Verfahren bestenfalls möglich, eine Kurzsichtigkeit um maximal fünfzehn Dioptrien zu verringern, so daß letztlich bei sehr hohen Fehlern immer noch ein Rest bleibt, der mittels Brille oder Kontaktlinse auszugleichen ist. Fest steht jedoch mit Sicherheit, daß bei dem sehr seltenen Mißlingen der Operation der einzige Weg, nochmals ein befriedigendes Sehen zu erreichen in der Anpassung einer Kontaktlinse, was sich dann als recht schwierig erweisen kann - besteht.*

Da eine Kurzsichtigkeit häufig progredient ist und in kurzen Abständen immer wieder neue Brillengläser erforderlich sind, sollte der Patient regelmäßig seinen Augenarzt aufsuchen und die Sehschärfe überprüfen lassen. Nicht zuletzt um auch einen beginnenden grauen oder grünen Star, der sogar angeboren sein kann, als Ursache der Änderung auszuschließen. Dies gilt besonders dann, wenn sich allem Anschein nach eine Unterkorrektur ankündigt. Als typisches Beispiel hierfür seien Nachtfahrten erwähnt, wo Straßenschilder nicht mehr richtig oder rechtzeitig erkannt werden können, oder Lichthöfe um Lichtquellen auftreten. Bei Auftreten dieser Symptome sollten die Brillen- bzw. Kontaktlinsenstärke überprüft werden.

### Weitsichtigkeit, Übersichtigkeit

Der Übersichtige kann ohne Brille in die Ferne besser als in die Nähe sehen. Die Weitsichtigkeit oder auch Übersichtigkeit genannt wird in der Fachsprache als Hyperopie oder Hypermetropie bezeichnet. Sie führt im jugendlichen Alter weitaus seltener zu einer herabgesetzten Sehschärfe in die Ferne als die Kurzsichtigkeit, verursacht dafür aber Probleme beim Lesen und ist häufig die Ursache des Schielen. Auch eine Schwachsichtigkeit kann durch die Weitsichtigkeit bedingt sein. Aufgrund seiner Akkommodationsfähigkeit kann ein jugendlicher Weitsichtiger manchmal auch ohne Brille noch recht gut sehen.

Das korrigierende Glas wird aber dennoch notwendig, weil die Fähigkeit der Augenlinse sich stärker zu wölben bzw. ihren Brechwert zu erhöhen, zunehmend nachläßt. Erfolgt die jetzt die Verordnung der Sehhilfe nicht rechtzeitig, so leidet der Patient oft unter Kopfschmerzen, deren Ursache auf den ersten Blick nicht erkennbar ist. Ein Grund mehr, bei Neigung zu Migräneanfällen oder chronischem Kopfschmerz den Augenarzt aufzusuchen und nach Sehfehlern zu fahnden.

Bei der Übersichtigkeit liegt das scharfe Bild hinter der Netzhaut (s. Abb. ##), zur Verbesserung der Sehschärfe wird eine Brille mit einer Sammellinse, auch

Plusglas oder Konvexglas genannt, erforderlich. Eine Sonderform der Weitsichtigkeit besteht übrigens auch nach Entfernung der Augenlinse beim grauen Star, hier fehlen dem Auge bis zu 20.0 Dioptrien an Brechkraft.

### Stabsichtigkeit

Die Stabsichtigkeit oder der Astigmatismus wird gerne auch als Hornhautverkrümmung bezeichnet. Der Begriff ist eigentlich nicht ganz exakt, da bei dieser Form der optischen Störung selten nur die Hornhaut nicht exakt spärlich gekrümmt ist, sondern jeder Teil der brechenden Medien sowie die Netzhaut davon betroffen sein kann. Diese Fehlsichtigkeit nimmt eine besondere Stellung unter den Brechungsanomalien des Auges ein.

Beim stabsichtigen Patienten ist die Hornhaut in ihrem Zentrum nicht exakt kugelförmig gekrümmt, sondern meist etwas elliptisch verformt. Der stabsichtige Patient sieht daher die Bilder verzerrt, in der einen Achsenlage erscheinen sie scharf und deutlich, in der anderen nicht. Ein Kreis wird hierdurch zur Ellipse, ein Punkt stabförmig abgebildet, eine Erscheinung, die dieser Fehlsichtigkeit den Namen gab.

+++#Im Grunde genommen hat jeder Mensch einen geringgradigen Astigmatismus, da das Auge nur selten einer Kugel gleicht, sondern eher einem in der Augenhöhle quer gelegenen Ei entspricht. Die Krümmungsradien der Hornhaut sind daher horizontal etwas flacher als vertikal, das heißt, die Brechwert ist in jeder Achsenlage anders. Aus diesem Grunde können die Abbildungen auf der Netzhaut auch nicht in allen Achsenlagen gleich scharf sein. Sind die Abweichungen gering, werden sie vom Gehirn ausgeglichen. Eine geringe Stabsichtigkeit bedarf daher meist keiner Korrektur. Werte von mehr einer Dioptrie sollten jedoch immer mit einem zylindrisch geschliffenen Brillenglas oder einer Kontaktlinse ausgeglichen werden.

Während die Anpassung einer Kontaktlinse zum Ausgleich einer Weit- oder Kurzsichtigkeit in der Regel leicht vonstatten geht, kann sie beim Astigmatismus recht schwierig sein. Kontaktlinsen lassen sich nämlich auf einer unregelmäßig geformten Hornhautoberfläche nur schwer stabilisieren. Harte Linsen schaukeln gerne oder rutschen hin und her, weiche verformen sich, die Sehschärfe wird unbefriedigend. Trotzdem lohnt sich die Mühe einer Probeanpassung, denn gerade beim höhergradigen Astigmatismus kann mit einer Kontaktlinse oft noch eine bessere Sehschärfe als mit einer Brille erreicht werden.

Der stabsichtige Patient hat übrigens meist Schwierigkeiten, gewisse Zahlen zu lesen. Je nach der Achsenlage seines Brechungsfehlers werden gerade, schräge oder runde Buchstaben bzw. Ziffern schwer erkannt. Hierauf nimmt man übrigens bereits bei der Auswahl der Zeichen für den Sehtest Rücksicht.

### 3.4 Alterssichtigkeit

Wie bereits oben erwähnt, läßt sich die Alterssichtigkeit (Presbyopie) genauso wenig aufhalten wie das Altern selbst. Bei jedem Menschen läßt die Fähigkeit, in die Nähe zu sehen, im Alter nach. Dies hängt mit dem Verlust des Akkommodationsvermögens zusammen, der Umschaltmechanismus des Auges von der Ferne auf die Nähe wird gestört. Der Kurzsichtige kann selbst im Alter nach Absetzen seiner Brille in die Nähe noch gut sehen, der Normal- oder Weitsichtige aber nicht, hier wird eine Lesebrille nötig. Diese könnte zwar auch durch eine Kontaktlinse ersetzt werden, es ergibt sich dabei aber ein großes Problem: Mit einer normalen, monofokalen Kontaktlinse läßt sich entweder nur in die Nähe oder in die Ferne scharf sehen. Eine Brille hingegen kann man mit sogenannten Mehrstärkengläsern (Bifokal-, Trifokal-, Multifokal-, Gleitsichtgläser) versehen, so daß gleichzeitig in verschiedenen Entfernungen scharf gesehen werden kann. Es gibt zwar inzwischen auch Kontaktlinsen mit eingeschliffenem Nahteil, bewährt haben sie sich bisher noch nicht in allen Fällen. Vor allem bei weiter Pupille bzw. schlechter Beleuchtung treten oft Doppelbilder und störende Reflexe auf. Manche Patienten klagen außer dem darüber, daß bei ungeschickten Bewegungen plötzlich das Nahteil vor das Hornhautzentrum schwimmt, und so z.B. beim Autofahren, gefährliche Situationen entstehen. Andere berichten wiederum, sie würden laufend doppelte Konturen oder Geisterbilder wahrnehmen, wieder andere sehen etwas verzerrt. Dennoch gibt es zahlreiche Patienten die mit einer Bifokal- oder Multifokallinse ganz zufrieden sind.

Es empfiehlt sich daher – vor allem wenn man bereits seit vielen Jahren Kontaktlinsen erfolgreich getragen hat – bei beginnender Alterssichtigkeit zwischen dem 40. und 50. Lebensjahr, zumindest einmal eine solche Mehrstärkenkontaktlinse auszuprobieren. Fällt dieser Test unbefriedigend aus, wird man dem Kontaktlinsenträger, wenn seine Alterssichtigkeit auszugleichen ist, zu einer zusätzlichen einfachen Lesebrille raten.

Gelegentlich kann man sich noch mit einem anderen Trick behelfen: er nennt sich Monovision. Das Verfahren besteht darin, daß man einem Auge eine Standartkontaktlinse für die Nähe, dem zweiten eine für die Ferne anpaßt, so daß immer abwechselnd in die Ferne oder aber in die Nähe, wengleich auch nur auf einem Auge, scharf gesehen werden kann. Der Nachteil des Verfahrens besteht natürlich darin, daß das räumliche Sehen eingeschränkt wird, dennoch wird

gerade im zunehmenden Alter gerne diese Technik angewandt, wenn man unbedingt weiterhin seine Kontaktlinsen an Stelle der Brille tragen will.

### 3.5 Grauer Star, Linsenlosigkeit

Unter dem grauen Star (Katarakt) versteht man die Eintrübung der Augenlinse. Dies muß keineswegs immer nur eine Erkrankung des Alters sein. Er kann bereits bei Geburt bestehen, Häufig sieht man ihn bei Säuglingen, deren Mütter während der ersten Schwangerschaftsphase eine Rötelnkrankung oder andere schwere Infektionen durchgemacht haben. Auch ein familiär gehäuftes Auftreten wird gelegentlich beobachtet. Im hohen Alter entwickelt fast jeder Mensch eine mehr oder weniger dichte Eintrübung seiner Augenlinse. Bei Patienten mit Stoffwechselerkrankungen wie beispielsweise dem Diabetes mellitus, Krampfleiden oder einigen Hauterkrankungen kann er auch vorzeitig auftreten. Der graue Star ist jedoch nicht allein durch Erkrankungen auslösbar, auch Unfälle führen zu Eintrübungen der Augenlinse. So kann bereits ein Schlag auf das Auge, ein Tennisball oder Sektkorken, der auf den Augapfel trifft, zum Einriß der Linsenkapsel führen, die Linse quillt auf und trübt sich ein. Auch durchbohrende Augapfelverletzungen (Perforation) z.B. im Rahmen von Verkehrs- oder Arbeitsunfällen führen häufig zum grauen Star, der operativ behandelt und späte, wenn eine Implantation einer Kunstlinse nicht möglich ist, mit Kontaktlinsen versorgt werden muß.

Sinkt die Sehschärfe infolge des grauen Stars unter ein gewisses Maß ab, so wird eine Operation zur Wiederherstellung der Sehkraft nicht zu umgehen sein. Der operative Eingriff selbst ist heute recht einfach und ungefährlich. Wird er allerdings nicht rechtzeitig vorgenommen, so erblindet der Patient.

Bei der Staroperation wird die eingetrübte Augenlinse entfernt, dadurch fehlt dem Auge eine Brechwert von ca. +10 bis +15 Dioptrien. Der Patient ist damit übersichtig. Diese Weitsichtigkeit muß nun entweder mit einer Starbrille, die sehr dicke und schwere Gläser hat, oder aber mit einer Kontaktlinse versorgt werden (s. Abb. 24,25). Diese wird besonders dann nicht zu umgehen sein, wenn das Partnerauge noch gut

sieht und nicht operiert werden muß. Aufgrund der verschiedenen Vergrößerungseffekte unter beiden Brillengläsern entstehen sonst zwei ungleich große Bilder auf der Netzhaut. Die beidäugige Zusammenarbeit wird gestört, das räumliche Sehen beeinträchtigt.

Bei jeder Staroperation wird ein Teil der Hornhautnerven durchtrennt, sie wachsen erst nach einigen Wochen bis Monaten nach. Hieraus resultiert ein geringeres Fremdkörpergefühl am Auge, die Eingewöhnungszeit für Kontaktlinsen wird besonders kurz und leicht. Die Linse kann bereits wenige Wochen nach der Operation angepaßt und getragen werden.

Es ist übrigens heute möglich, Linsen in das Auge hineinzuooperieren. Nach Entfernen der eingetrübten Augenlinse kann man entsprechend geformte Linsensysteme in das Augennere implantieren, wobei es interessant ist, daß diese einoperierten Linsen den Kontaktlinsen sehr ähnlich sind. Man kann sie vor (Vorderkammerlinse) oder hinter der Regenbogenhaut (Hinterkammerlinse) einsetzen. Der Vorteil dieses Linsenimplantats besteht darin, daß die tägliche Handhabung entfällt und der Patient sofort nach der Operation wieder mit seiner Ersatzlinse aus Kunststoff sehen kann. Leider ist dieses Verfahren noch nicht bei allen Menschen möglich, nicht jedes Auge läßt den Eingriff zu. Dies gilt vor allem bei Kindern, deren ständiges Augenwachstum die Implantation vor Ende der Pubertät verhindert. Dennoch bleibt zu hoffen, daß in den nächsten Jahrzehnten, gerade bei grauem Star, die Kontaktlinse durch solche Implantate einmal bei allen Patienten ersetzt werden kann. Und dort, wo es noch nicht geht, muß nicht gleich verzweifelt werden: es bleibt ja immer noch die klassische Kontaktlinsenanpassung.

Beim grauen Star handelt es sich um eine Trübung der Augenlinse. Hierdurch wird ihre brechende Wirkung aufgehoben, der Patient sieht nicht mehr scharf, im Extremfall kann nur Hell und Dunkel wahrgenommen werden. Nach operativer Entfernung des grauen Stars fehlt dem Auge eine Brechwert von etwa +13 bis +15 Dioptrien, es wird übersichtig. Dieser optische Fehlbetrag wird heute meist problemlos durch eine Kunstlinse ausgeglichen, die gleich bei der Operation ins Auge gesetzt, also implantiert wird. Solche Kunstlinsen sind eigentlich nichts anderes als kleine Kontaktlinsen, die für immer im Augenneren verbleiben können. Sie dürfen keiner Pflege und gehen natürlich auch nie verloren. In seltenen Fällen gelingt aber diese Implantation einmal nicht. Verwachsungen im Augenneren verhindern einen festen Sitz der Kunstlinse oder es kommt einmal zu Abstossungen des Materials und die Linse muss wieder aus dem Auge entfernt werden. Dann wird eine Brille erforderlich die auf Grund der hohen Gläserstärke das Bild um etwa 30% vergrößert, zugleich kommt es im Randbereich zur Bildverzerrung. Nach Anpassung einer Kontaktlinse an Stelle einer sogenannten Starbrille entfallen diese Nebeneffekte, der Patient nimmt seine Umwelt in gleicher Größe und Form wie mit einem

gesunden Auge wahr. Die ist besonders wichtig wenn er z.B. auch weiterhin Autofahren will.

Auch bei Babys mit einem grauem Star wird zwar die eingetrübte Augenlinse so früh wie möglich operativ entfernt, man implantiert aber nur sehr ungern einen Kunstlinse, weil das Auge noch wächst und damit zugleich auch seinen Brechwert ändert.

### **3.6 Ungleichsichtigkeit**

Da es unter einer Brille je nach dem Ausmaß der Fehlsichtigkeit zu einer mehr oder weniger starken Vergrößerung oder Verkleinerung des Bildes auf der Netzhaut kommt, sieht ein Patient, wenn beide Augen verschieden starke Brechungsfehler aufweisen, zwei unterschiedlich große Bilder. Diese Anomalie wird als Ungleichsichtigkeit (Anisometropie) bezeichnet, die unterschiedlichen Bildgrößen nennt man Aniseikonie. Beträgt die Differenz zwischen beiden Gläsern drei und mehr Dioptrien, so wird die beidäugige Zusammenarbeit meist verhindert bzw. das räumliche Sehen unterdrückt. Im Extremfall treten sogar Doppelbilder auf.

Ein Sonderfall der Ungleichsichtigkeit tritt, wie bereits oben erwähnt, bei der einseitigen Linsenlosigkeit nach Operation des grauen Stars auf. Das Netzhautbild erscheint auf dem operierten Auge mit Brille um etwa ein Drittel größer (s. Abb. 25). Da unter einer Kontaktlinse diese Vergrößerungs- bzw. Verkleinerungseffekte nahezu wegfallen, gehört die Ungleichsichtigkeit zu den klassischen Indikationen für das Tragen von Kontaktlinsen.

### **3.7 Hornhautnarben**

Nach Operationen, Verletzungen, Verätzungen oder Verbrennungen der Hornhaut entstehen häufig Narben. Hierdurch wird das Hornhautzentrum verformt oder verzogen, der Patient sieht die Bilder verzerrt bzw. unscharf. Bei allen Unebenheiten der Hornhaut können Brillengläser nicht helfen, vor Erfindung der Kontaktlinse war der Patient in seinem Sehvermögen stark beeinträchtigt oder sogar blind. Heute gelingt es in den meisten Fällen, die Sehkraft wesentlich zu verbessern, sofern die Narben nicht zu dicht sind oder genau im Hornhautzentrum liegen. Die Vorderfläche der Kontaktlinse übernimmt dabei die Aufgabe der Hornhautoberfläche, die unregelmäßige, narbig verformte Korneastruktur wird durch die darunter befindliche Tränenflüssigkeit geglättet (s. Abb. 26).

Die Fälle, in denen Patienten mit einer Kontaktlinse selbst nach schweren Augenverletzungen wieder volle Sehschärfe erreichen konnten, sind gar nicht so selten. Auch bei misslungener Keratotomie oder unbefriedigender Keratoplastik sind sie die Therapie der Wahl. Ein Versuch ist daher vor allem bei Hornhautnarben immer ratsam und oft lohnenswert.

### **3.8 Hornhautkegel**

Eine Kegelförmige Ausbuchtung des Hornhautzentrums wird in der Augenheilkunde als Hornhautkegel (Keratokonus) bezeichnet. Das Krankheitsbild entsteht dadurch, daß die Kornea ihre Festigkeit verliert, durch den Augeninnendruck vorgewölbt wird und so ihre optischen Eigenschaften verliert. Die Erkrankung tritt erst gegen Mitte bis Ende der Pubertät auf. Ihre genaue Ursache ist noch nicht bekannt, es werden sowohl angeborene wie erworbene Faktoren diskutiert. Vermutlich handelt es sich dabei um eine Stoffwechselstörung, neuere Forschungen lassen aber auch an einen Umweltschaden denken. Hierfür spricht vor allem der Anstieg der Krankheitsziffern in den letzten Jahren. Auffallend ist dabei jedoch das gehäufte familiäre Vorkommen sowie die Kombination mit anderen körperlichen Fehlbildungen.

Aufgrund der Verformung der Hornhaut ist die Sehschärfe des Patienten stark herabgesetzt, Brillengläser können meist nicht helfen. Auch dieses Krankheitsbild läßt sich mit Kontaktlinsen weitgehend bessern oder sogar heilen (s. Abb. 27). Eine rechtzeitig angepaßte Kontaktlinse ist nämlich in der Lage, die kegelförmige Ausbuchtung der Hornhaut im Laufe der Zeit wieder zurückzudrängen, bzw. in ihrem Fortschreiten aufzuhalten. Man spricht von einer Korsage- oder Korsettwirkung. Es ist allerdings nötig, möglichst schon in einem frühen Stadium der Erkrankung die Linse anzupassen und diese konsequent zu tragen. Im allgemeinen sind bei solchen schweren Augenerkrankungen Durchhaltevermögen und Energie des Patienten überdurchschnittlich groß. Auch die Eingewöhnungsschwierigkeiten werden schneller überwunden, weil der Patient weiß, daß die Kontaktlinse die einzige Möglichkeit ist, seine Sehkraft zu erhalten.

### **3.9 Hornhauttransplantation**

Zu den ältesten Gewebeübertragungen in der Medizin gehört die Hornhautübertragung (Keratoplastik). Da die Hornhaut gefäßlos ist, gelingt die Operation in fast allen Fällen, Abstoßungsreaktionen sind heute dank der Mikrochirurgie und abstoßungshemmender Medikamente sehr selten. Eine

Keratoplastik wird dann notwendig, wenn nach Verletzungen oder Erkrankungen dichte Narben im Bereich des Hornhautzentrums auftreten. Da es trotz bester Operationstechniken praktisch unmöglich ist, mit dem Transplantat wieder eine normale, sphärisch gekrümmte Hornhautkontur herzustellen, wird in vielen Fällen postoperativ ein gewisser Restastigmatismus verbleiben. Um dem Patienten wieder volle Sehschärfe zu geben, wird eine Kontaktlinsenanpassung kaum zu umgehen sein.

### 3.10 Berufe

Viele tragen Kontaktlinsen aus beruflichen Gründen. Ein Chirurg kann beispielsweise im Operationssaal durch die Lichtreflexe an den Brillengläsern irritiert werden, Fahrer, Kranführer und ähnliche Berufe benötigen ein großes Gesichtsfeld.

Auch der Schauspieler sei erwähnt, der kaum als Julius Cäsar mit einer Brille auf die Bühne treten kann. So manches kurzsichtige Filmidol hätte sicherlich vor der Kamera schon den Falschen geküßt, hätte es nicht Kontaktlinsen getragen.

Gelegentlich sind auch in Pflegeberufen Kontaktlinsen angebracht, man denke nur an die Kinderkrankenschwester oder Kindergärtnerin, der die Brille heruntergerissen werden kann.

Ein weiteres Beispiel ist der Berufssportler, besonders der Leichtathlet, für den eine Brille hinderlich ist. Beim Laufen, Springen oder Reiten geht sie leicht verloren, beim Boxen besteht Verletzungsgefahr. Auch beim Wassersport sind Kontaktlinsen praktisch. Nur beim Schwimmen sind sie noch umstritten, da sie unter Wasser, wenn man die Augen öffnet, leicht verloren gehen.

Es gibt inzwischen zahlreiche Weltmeister und Olympiasieger, die ihren Erfolg einer Kontaktlinse verdanken. Viele erfolgreiche Fußballspieler sind Kontaktlinsenträger. Aus diesem Grunde befürworten zahlreiche Sporthilfeorganisationen die Anpassung von Kontaktlinsen bei ihren Leistungssportlern.

Wer aus beruflichen, sportlichen oder medizinischen Gründen eine Kontaktlinse tragen möchte, sollte dies mit seinem Augenarzt besprechen. Nur in Ausnahmefällen werden bei Vorliegen triftiger Gründe die Kosten dafür von der Krankenkasse zumindest teilweise übernommen. Bei besonderer beruflicher Indikation ist gelegentlich auch der Arbeitgeber bereit, die Kosten für die Kontaktlinse und Pflegemittel zu tragen.

## 4 Die Anpassung

Wer sich zum Tragen von Kontaktlinsen entschließt, sollte über alle Vor- und Nachteile ausführlich informiert sein. Aus diesem Grunde darf die Beratung und Anpassung einer Kontaktlinse nur durch einen erfahrenen Spezialisten mit entsprechender Ausbildung erfolgen. Niemand sollte sein kostbares Augenlicht einem Laienanpasser oder gar Pfuscher anvertrauen.

Im Rahmen eines ersten Gesprächs wird der verantwortungsvolle Kontaktlinsen-anpasser nach Augenleiden und anderen Erkrankungen fragen, die beim Tragen einer Linse das Auge gefährden oder zu Komplikationen führen können.

Bei diesen Erkrankungen handelt es sich in erster Linie um häufig wiederkehrende Bindehaut- oder Hornhautentzündungen oder eine allergische Disposition. Als Beispiel dafür seien der Heuschnupfen oder die allergische Bindehautentzündung erwähnt, diese kann durch Kontaktlinsen ausgelöst oder verschlimmert werden. Man sollte dem Anpasser auch mitteilen, ob man unter trockenen Augen leidet oder regelmäßig Augentropfen nimmt. Das gleiche gilt für die Einnahme von Medikamenten. Hierzu zählt auch die <Anti-Baby-Pille>, die zu Veränderungen des Wasserhaushaltes führen und so die Hornhautkontur verändern kann. Nach Einnahme von hormonellen Kontrazeptiva werden häufig Unverträglichkeitsreaktionen beim Tragen von Kontaktlinsen beobachtet, ebenso während der Schwangerschaft.

Auch die Einnahme von Schilddrüsenpräparaten, Antibiotika oder Kortison setzt die Tragetoleranz von Kontaktlinsen deutlich herab.

Des Weiteren ist es für die Anpassung von Interesse, seit wann eine Brille getragen wird bzw. ob diese regelmäßig verstärkt werden mußte oder nicht. Weitere Fragen zielen auf die Sehschärfe: wurde mit Brille jedes Mal gutes Sehen auf beiden Augen erreicht, bestand Schwachsichtigkeit oder Schielen? Auch Augenoperationen oder Verletzungen sind wichtig.

Nach einem solchen Vorgespräch muß eine sorgfältige Untersuchung der Augen erfolgen (s. Abb. 28), bevor die eigentliche Anpassung vorgenommen werden darf.

Als erstes wird die Beweglichkeit der Augen geprüft, ein Schielen, sei es angeboren oder erworben, ausgeschlossen. Die Untersuchung der Lider, insbesondere der Lidränder, läßt Funktionsstörungen, Fehlstellungen der Wimpern oder Entzündungen erkennen, die das Tragen von Kontaktlinsen erschweren oder verbieten.

An der Spaltlampe, einem besonderen Mikroskop, werden die vorderen Augenabschnitte untersucht und krankhafte Veränderungen an Bindehaut und Hornhaut wie Entzündungen oder Narben ausgeschlossen. Rötung und Schwellung der Bindehaut geben Hinweise auf eine mögliche allergische Disposition des Patienten. Die brechenden Medien des Auges, wie Hornhaut, Vorderkammer, Augenlinse und Glaskörper sollten optisch klar sein. Beim älteren Patienten muß zusätzlich der Augeninnendruck geprüft werden, um einen grünen Star auszuschließen, der unbehandelt zur Erblindung führen würde. Patienten mit hohem Blutdruck sowie Diabetes oder anderen chronischen Stoffwechselstörungen sollten ohnehin in regelmäßigen Abständen den Augenhintergrund kontrollieren lassen, damit krankhafte Veränderungen rechtzeitig erkannt bzw. behandelt werden können.

Hieraus folgt, daß jeder der Kontaktlinsen tragen möchte, vor der Anpassung den Rat seines Augenarztes einholen sollte.

Nach dieser Untersuchung wird die Sehschärfe für jedes Auge getrennt bestimmt. Unter der Sehleistung versteht man die Sehkraft ohne korrigierende Gläser. Danach wird mit bestmöglicher Brillenkorrektur die Sehschärfe für Ferne und Nähe geprüft, wobei gleichzeitig auch eine Alterssichtigkeit mit berücksichtigt werden muß. Ein Stereotest gibt Hinweise auf Störungen der beidäugigen Zusammenarbeit und des räumlichen Sehens, ein Problem, das besonders häufig in Verbindung mit Schielen oder einer Anisometropie auftritt und oft auch mit Kontaktlinsen gebessert werden kann.

Da sich die Größe einer Kontaktlinse in erster Linie nach der Lidspaltenweite und dem Hornhautdurchmesser richtet, müssen diese Werte bestimmt werden. Mit einem sogenannten Ophthalmometer oder Keratometer wird die Hornhautoberfläche wie eine Landschaft topographisch vermessen. Anhand dieser Werte erfolgt die Berechnung der Linseninnenfläche. Form und Krümmung der Vorderseite einer Kontaktlinse richten sich in erster Linie nach der notwendigen Brechkraft (s. Abb. 29).

Jedes Auge hat eine andere Hornhautkontur. Jeder Mensch benötigt seine individuell angepaßte Kontaktlinse. Es ist daher verständlich, daß nur selten die erste Linse schon befriedigend sitzt bzw. eine Kontaktlinse genau so rasch wie eine Brille bestimmt werden kann. Bei jedem Patienten muß eine Probeanpassung bzw. ein Probetragen erfolgen. Hierzu benötigt der Anpasser einen möglichst großen Satz von Testlinsen mit verschiedenen Durchmessern, Innen- und Außenkrümmungen und Dioptrien (s. Abb. 30/31).

Nachdem der Patient erstmals eine Kontaktlinse eingesetzt bekommt, wird ihm eine neue Welt aufgetan. Seine Umgebung scheint verändert, je stärker seine

Gläser waren, um so intensiver und großartiger wird sie erscheinen. Die Welt rückt näher heran, wird greifbar, stereoskopisches Sehen und Raumgefühl werden verbessert.

Getrübt wird diese Erlebnis durch ein ungewohntes Fremdkörpergefühl, der Blick wird wieder vernebelt, das Auge trânt.

In dieser Anfangsphase der Anpassung sollte man die Augen eine Weile geschlossen halten, um die mechanische Irritation durch die locker sitzende Linse zu vermindern. Empfehlenswert ist es dabei, den Kopf leicht nach vorne zu beugen, die Augen zu schließen und nach unten zu blicken. Hierdurch wird erreicht, daß die Linse von der Tränenflüssigkeit vollständig benetzt wird und die Körpertemperatur annimmt.

Nach etwa 2 bis 3 Minuten der Ruhe kann der erste vorläufige Sehtest sowie eine Kontrolle des Sitzes erfolgen, um sicher zu gehen, daß die Linse die richtige Form und Brechkraft hat. Zeigen sich hierbei keine Besonderheiten, zentriert sich die Linse korrekt vor der Hornhaut und ist die Sehschärfe ausreichend, so ist es ratsam, für 20 bis 30 Minuten ins freie zu gehen. Während dieser Zeit nimmt der übermäßige Tränenfluß ab, die Linse hält besser am Auge und reibt schon weniger. Bei der anschließenden Nachkontrolle werden nochmals Sitz und Sehschärfe überprüft, evtl. werden einige Änderungen an der Linse notwendig.

Stehen die benötigten Werte zur Herstellung der Kontaktlinse endgültig fest (s. Abb. 32), kann anhand dieser Daten die Linse durch eine optische Firma angefertigt werden. Dies dauert in der Regel einige Tage. Die gelieferte Linse sollte mindestens 8 Stunden beschwerdefrei am Auge getragen werden, ehe ein abschließendes Urteil über Anpaßerfolg und Verträglichkeit gefällt werden kann und darf.

Nicht immer wird es möglich sein, daß ein Patient seiner Kontaktlinsen vom ersten Tag an 10 und mehr Stunden lang tragen kann, eine gewisse Eingewöhnungszeit ist immer notwendig. Ihre Dauer richtet sich nach Form, Typ und Material der Kontaktlinse sowie der Empfindlichkeit des Patienten.

Bei harten Kontaktlinsen ist diese Eingewöhnungszeit erfahrungsgemäß am längsten. Aufgrund der geringen Elastizität des Linsenmaterials besteht anfangs ein sehr starkes Fremdkörpergefühl, die Linse reibt und wird meist nur für kurze Zeitabschnitte toleriert. In den ersten Tagen sollte die harte Linse 2 X tgl. für 2 bis 4 Stunden am Auge getragen werden. Diese Zeit kann man bei guter Verträglichkeit um 1 bis 2 Stunden täglich steigern.

Die Eingewöhnungszeit für Kontaktlinsen aus den neuen hochsauerstoffdurchlässigen Materialien oder Silikon ist wesentlich kürzer. Die Linsen können in den ersten Tagen bereits mehrere Stunden am Auge getragen werden, ganztägig werden sie meist bereits nach 2 bis 3 Wochen toleriert.

Bei weichen Linsen ist die Eingewöhnungszeit noch kürzer. Viele Patienten können ihre Linsen bereits am ersten Tag 8 und mehr Stunden ohne Unterbrechung beschwerdefrei tragen. Prinzipiell aber gilt, daß immer dann die Kontaktlinse zu entfernen ist, wenn die Sehschärfe absinkt oder Blendungsempfindlichkeit auftritt. Bei empfindlichen Augen ist es besser, anfangs während der Mittagszeit eine Tragepause von 1 bis 2 Stunden einzulegen, weitere Vorschläge finden sich im Anhang.

Es ist völlig falsch, sich unter allen Umständen zum Tragen von Kontaktlinsen zu zwingen. Bei jedem erhöhten Fremdkörpergefühl oder übermäßiger Rötung des Auges sollte der Anpasser befragt werden. Das gleiche gilt für Störungen der Sehschärfe.

Erfahrungsgemäß sind spätestens nach 3 bis 4 Wochen die anfänglichen Schwierigkeiten vorüber. Die Hornhautempfindlichkeit hat abgenommen, der Patient verträgt nun seine Linsen den ganzen Tag über, wobei eine Tragezeit bis zu 18 Stunden erreicht, keinesfalls aber überschritten werden sollte. Das Auge benötigt eine Ruhepause. Dies gilt auch für Kontaktlinsen, wobei die Trageintervalle allerdings wesentlich größer sein dürfen.

## **5. Die Handhabung der Kontaktlinse**

### **5.1 Das Einsetzen der Kontaktlinse**

Wenn man Patienten fragt, warum sie es ablehnen, eine Kontaktlinse zu tragen, hört man häufig die Antwort: Ich stelle es mir sehr schwer vor, eine Kontaktlinse selbst auf mein Auge zu setzen. Dies ist aber lediglich eine Frage der Gewohnheit, schließlich hat jeder Patient, der Kontaktlinsen trägt, es einmal gelernt. Wichtig ist es, daß die Angst vor dem <Fremdkörper> verloren geht. Am besten übt man daher unter persönlicher Anleitung des Anpassers oder

seiner Assistentin das Einsetzen bzw. das Herausnehmen der Linse mehrmals selber. Dabei wird man gleich von Anfang an auf Fehler aufmerksam gemacht.

Zweckmäßigerweise geschieht das Einsetzen über einem Tisch, auf dem ein sauberes Handtuch ausgebreitet wird. Auf dem Teppichboden findet ein Fehlsichtiger seine Linse nämlich nur mit Mühe. Ein zusätzlicher Spiegel erleichtert die Platzierung der Linse auf der Mitte des Auges. Prinzipiell gilt: vor jedem Anfassen der Kontaktlinse Finger gründlich waschen, Seifenreste gut abspülen und die Hände an einem fusselfreien Handtuch abtrocknen.

Zum Einsetzen entnimmt man die Kontaktlinse mit dem Sauger oder der Fingerkuppe aus dem Aufbewahrungsbehälter und legt sie mit der Innenseite nach oben auf den Zeigefinger der rechten oder linken Hand. Jetzt gibt man 1 bis 2 Tropfen der Desinfektions- oder besser noch einer Benetzungsflüssigkeit auf ihre Oberfläche. Dies hat den Vorteil, daß die Linse nach Einsetzen sofort am Auge schwimmt: Leitungswasser ist hierfür nicht geeignet. Aufgrund seines niedrigen Salzgehaltes führt es zum Augenbrennen.

Superdünne und ultradünne Weichlinsen, insbesondere die Einmal- oder Kurzzeitlinsen, sind wenn sie vollständig durchfeuchtet sind, recht schwierig zu handhaben, sie klappen leicht zusammen. Man sollte sie daher vor dem Einsetzen besser etwas trocknen lassen, indem man sie auf die Fingerkuppe platziert und erst nach einer Wartezeit von etwa einer Minute auf das Auge aufsetzt.

Manche Träger einer harten Linse benetzen diese vor dem Einsetzen mit etwas Speichel. Obwohl dieses Verfahren praktisch zu sein scheint, ist es vom medizinischen Standpunkt aus gesehen recht bedenklich: Es können Keime aus der Mundhöhle ans Auge gebracht werden und Entzündungen verursachen.

Zum Einsetzen (s. Abb. 33) führt man den Zeigefinger sanft gegen das weit geöffnete Auge. Dabei spreizt man mit dem Zeigefinger der anderen Hand das Ober- und mit dem Mittelfinger das Unterlid. Bei einiger Übung gelingt das ganze Verfahren auch mit einer Hand, hierbei wird die Linse wiederum auf den Zeigefinger gelegt, während der Daumen das Oberlid und der Mittelfinger das Unterlid leicht anhebt. Diese Methode funktioniert mit kleinen Linsen sehr leicht, große dagegen, wie zum Beispiel die weichen Korneoskleralschalen, sind etwas schwieriger einzusetzen. Wem es schwerfällt, die Linse direkt auf die Hornhaut zu setzen, kann sie auch auf die Bindehaut legen und durch das geschlossene Lid zur Hornhaut schieben. Gelingt dies nicht, dann empfiehlt es sich, die Linse mit dem Zeigefinger durch das geschlossene Auge hindurch leicht gegen das Auge zu drücken und zugleich in Richtung der Stelle zu blicken, wo man die Linse verspürt. Hierdurch zentriert sich die Kontaktlinse von allein auf der Hornhaut.

Bei sehr großen Linsen ist es einfacher, diese bei Blick nach oben in den unteren Bindehautsack bzw. bei Blick nach unten in den oberen einzuschieben. Dabei müssen selbstverständlich wieder die Lider gespreizt werden. Ein sehr gutes Hilfsmittel ist dabei ein Sauger (s. Abb. 34), der auf die Linsenmitte gesetzt wird und das Aufbringen am Auge wesentlich erleichtert. Es gibt sogar Sauger mit eingebauter Beleuchtung. Der Patient muß hierbei nur das Licht fixieren während die Linse zum Auge geführt wird.

Bei den kleinen harten, bzw. halbharten Linsen kann man beim Einsetzen sogar auf das Spreizen der Lider verzichten, man führt sie mit Zeigefinger oder Sauger gegen das weitgeöffnete Auge und setzt sie mit sanftem Druck auf die Hornhaut auf. Diese Methode kann man sogar anwenden, wenn das Augen-Make-up schon aufgetragen ist.

Die Erfahrung hat gezeigt, daß jeder Patient über kurz oder lang sein eigenes Verfahren entwickelt, um die Linse ein und auszusetzen. Es ist tröstlich zu wissen, daß alle Kontaktlinsenträger anfangs die gleichen Schwierigkeiten haben und erst nach einiger Übung diese überwinden lernen.

Beim Einsetzen einer weichen Kontaktlinse kann es vorkommen, daß diese umklappt. Es bedarf dann einiger Erfahrung, das herauszufinden. Hierzu ein Tipp: Man nimmt die Linse zwischen Daumen und Zeigefinger und preßt leicht gegen ihren Rand (s. Abb. 35). Rollen hierbei die Ränder nach innen wie bei einer Muschel, so liegt die Linse richtig, drehen sich die Ränder nach außen, so sind Außen- und Innenfläche miteinander vertauscht. Bei einigen Linsentypen sind am Rand Ziffern eingraviert oder photomechanisch aufgetragen. Diese müssen bei richtiger Lage der Kontaktlinse auf der Außenseite zu lesen sein. Ein weiterer Hinweis, ob die Linse richtig eingesetzt wird, ergibt sich, wenn diese auf einem Finger plaziert wird: bei richtiger Lage stellt die gesamte Linse einen Ausschnitt aus einer Kugel dar, sind Vorder- und Rückfläche miteinander vertauscht, so hat sie eher die Form einer Parabel oder Glocke, ihre Ränder stehen etwas nach außen (s. Abb. 35/36). Harte Linsen können nur dann umklappen, wenn man sie gewaltsam verbiegt, indem man beispielsweise auf sie tritt. Sie sind dann unbrauchbar.

Es ist übrigens nicht schlimm, wenn eine weiche Linse umgeklappt eingesetzt wird. Die Sehschärfe wird allerdings hierdurch etwas beeinträchtigt, unter Umständen kratzt die Linse, sitzt nicht richtig und führt zu einem erhöhtem Fremdkörpergefühl. Ist man sich daher nicht ganz sicher, ob die Linse ordnungsgemäß sitzt, so sollte man sie vom Auge entfernen, wie oben kontrollieren und erneut einsetzen. Für die Pflegemaßnahmen wie Reinigung und Desinfektion spielt es übrigens keine Rolle, wie herum die weiche Kontaktlinse aufbewahrt wird.

Wenn beide Augen staroperiert sind oder einen hohen Brechungsfehler aufweisen, können Schwierigkeiten mit der Handhabung der Linse auftreten: infolge der schlechten Sehschärfe ohne korrigierendes Glas ist es schwer, die Linse im Behälter zu finden, richtig auf dem Zeigefinger zu platzieren und einzusetzen. Hier gibt es einen einfachen Trick: Man nimmt seine alte Star- oder Lesebrille und entfernt eines der Gläser. Mit Hilfe dieser <Brille> läßt sich die erste Linse mit dem einen Auge gut erkennen und durch den offenen Rahmen hindurch auf das Partnerauge leicht aufsetzen. Anschließend wird die Brille abgesetzt, die zweite Linse wird problemlos eingesetzt. Inzwischen gibt es sogar für den staroperierten Patienten, der Kontaktlinsen trägt, besondere Einsetzbrillen mit nur einem Glas auf dem Markt, ihr Preis ist jedoch weitaus höher als für die oben beschriebene Methode.

## **5.2 Das Herausnehmen der Kontaktlinse**

Das Entfernen der Linse vom Auge ist nicht schwieriger als das Einsetzen. Bei den meisten Typen genügt es, das Lid weit zu öffnen bzw. die Lider mittels Zeigefinger und Daumen zu spreizen, damit die Linse herausfällt. Auch durch kräftiges Zusammenkneifen oder Spannen der Lider kann die Linse herausgedrückt werden. Am besten hält man dabei die Hand vor das Auge und fängt die Linse auf. Auch ein Sauger kann wieder hilfreich sein, nur sollte er nie auf die Linsenmitte, sondern auf deren Rand gesetzt werden. Noch besser ist es, seine

Kante unter den Linsenrand zu schieben, so daß die Kontaktlinse seitlich angehoben wird und dadurch leicht aus dem Auge fällt.

Ein weiteres Verfahren besteht darin, den Zeigefinger auf den äußeren Lidrand zu setzen und horizontal kräftig in Richtung Schläfe zu ziehen. Wichtig ist dabei, daß das Auge möglichst weit geöffnet ist. In der Regel löst sich die Linse von selbst, ansonsten genügt ein Lidschlag und sie fällt heraus. Wer Angst hat, die Linse direkt von der Hornhaut herunterzunehmen, kann diese auch durch das Lid hindurch auf die Bindehaut, also den weißen Teil des Auges schieben und sie von dort entfernen.

## **5.3 Die verschobene Kontaktlinse**

Je kleiner der Linsendurchmesser, desto leichter kann sich die Linse verschieben und rutscht auf die Bindehaut. Bei heftigem Lidschluß gleitet sie sogar in den unteren Bindehautsack. Spürt man hier ein Fremdkörpergefühl, dann genügt es, die Linse mit dem Zeigefinger durch das geschlossene Lid hindurch leicht gegen

das Auge zu pressen und gleichzeitig in Richtung des entstandenen Fremdkörpergefühls zu blicken. Hierdurch rutscht die Kontaktlinse automatisch auf die Hornhaut zurück, wo sie sich wieder zentrieren kann. Selbstverständlich kann man die Linse auch durch das geschlossene Lid hindurch zur Hornhaut massieren.

Findet man die Linse einmal nicht, so muß das Lid herabgezogen bzw. umgeklappt (ektropioniert) werden: Beim Unterlid genügt es, nach oben zu blicken und das Lid nach außen und unten zu ziehen. Beim Oberlid wird das Verfahren schwieriger: Der Patient blickt nach unten, während das Oberlid an der Lidkante bzw. an den Wimpern nach außen und oben weggezogen wird. Ist selbst jetzt die Linse nicht sichtbar, so sollte der Anpasser aufgesucht werden, denn es sind immer wieder einmal Fälle beschrieben worden, wo Linsen, die man verloren glaubte, noch Monate später im Bindehautsack oder Lidgewebe des Auges wiedergefunden wurden.

Inzwischen gibt es auch ein recht praktisches Gerät zur Selbstkontrolle: das Contactscope (s. Abb. 37). Es besteht aus einem beleuchtetem Hohlspiegel, in dem man, vor das Auge gehalten, die verschobene Linse leicht wiederfindet. Auch läßt sich mit diesem Vergrößerungsspiegel leicht erkennen, ob das Auge einmal gerötet oder gereizt ist.

Ist man sich einmal nicht sicher, ob die Linse richtig auf der Hornhaut sitzt, so genügt es, das andere Auge abzudecken. Sieht man mit dem betroffenen Auge so gut wie mit der Brille, so muß die Linse logischerweise richtig zentriert sein, sieht man schlecht, so ist die Linse nicht an ihrer richtigen Stelle.

#### **5.4 Die tägliche Tragezeit**

Keine Kontaktlinse darf ununterbrochen am Auge verbleiben. Dies hat seine Gründe: Unter jeder Kontaktlinse entsteht ein gewisser Sauerstoffmangel der Hornhaut, dies führt bei tagelangem ununterbrochenem Tragen zu Stoffwechselstörungen der Kornea. Aus diesem Grunde sollte jede Kontaktlinse nach spätestens 14 – 18 Stunden entfernt werden. Eine Ausnahme bilden lediglich die sogenannten <Dauertragelinsen>, die man besser als <Linsen für verlängerte Tragedauer> bezeichnen sollte. Diese Linsen sind aus einem hochsauerstoffdurchlässigen, weichen Kunststoff mit sehr hohem Wassergehalt hergestellt und können teilweise bis zu mehreren Wochen ununterbrochen am Auge getragen werden. Sie wurden primär nur für Sonderfälle entwickelt. Dabei handelt es sich in erster Linie um medizinisch-therapeutische Indikationen. Mit Hilfe der Linse sollten langwierige Hornhautentzündungen, Störungen der

Lidfunktion oder der Tränensekretion behandelt werden. Inzwischen gewinnt jedoch auch das Dauertragen von weichen Linsen aus optischer oder gar kosmetischer Indikation vor allem in den USA, aber auch in anderen europäischen Ländern, zunehmend an Bedeutung. Ganz ohne Risiko ist dies allerdings nicht.

Auch in Deutschland werden diese Linsen inzwischen angepaßt. Bei Vorliegen entsprechender Indikation ist ihre Anpassung erfolgversprechend. Trotz aller Vorteile sollte man nicht vergessen, daß auch Dauertragelinsen in regelmäßigen Abständen vom Auge entfernt und gereinigt bzw. desinfiziert werden müssen. Des Weiteren sind häufigere augenärztliche Kontrolluntersuchungen notwendig, um Schäden zu vermeiden. Bei guter Verträglichkeit dürfen diese Linsen aber durchaus mehrere Wochen ohne Unterbrechung am Auge verbleiben.

Alle anderen Kontaktlinsen sollten aber spätestens nach 14 – 18 Stunden Tragezeit wieder entfernt werden. Sie dürfen nur dann einmal länger am Auge verbleiben, sofern das Auge nicht gereizt wird und eine anschließende Erholungspause gewährleistet ist. Während der Schlafenszeit soll die Kontaktlinse in keinem Fall im Auge bleiben. Beim Schlafen nämlich fehlt der Lidschlag, die Tränensekretion nimmt ab. Es besteht die Gefahr, daß hierdurch die Hornhaut geschädigt wird. Hin und wieder sieht man einen Kontaktlinsenträger, der seine Linse vor dem Schlafengehen von der Hornhaut auf die Bindehaut schiebt. Aber auch davor muß gewarnt werden, denn die Linse kann sich einmal festsaugen und zu Schäden führen. Außerdem muß jede Kontaktlinse regelmäßig gereinigt und desinfiziert werden, hierfür sind am besten die tragefreien Nachtstunden geeignet.

Auf die tägliche Tragezeiten im Rahmen der Eingewöhnungsphase wurde bereits hingewiesen, einige Vorschläge hierzu finden sich im Anhang.

## **5.5 Der Verlust der Kontaktlinse**

Jede Kontaktlinse kann verloren gehen. Je kleiner ihr Durchmesser ist, desto leichter wird dies möglich sein. Besonders gefährlich sind plötzliche, ruckartige Körperbewegungen, wie beispielsweise bei verschiedenen Sportarten oder beim Schwimmen, wo die Adhäsionskräfte zwischen Linse und Auge herabgesetzt sind. Gerade beim Wassersport ist die Gefahr, daß eine Linse herausgeschwemmt wird, naturgemäß sehr groß. Wer dennoch beim Schwimmen Linsen tragen will, sollte sich möglichst für weiche Linsen mit Großem Durchmesser entscheiden oder aber eine zusätzliche Schwimm- oder Taucherbrille tragen. Besonders riskant ist es, unter Wasser die Augen zu öffnen, die Linsen sind nämlich dann schnell verschwunden.

Die Suche nach der verlorenen Linse gestaltet sich oft sehr schwierig. Zum einen kann ein fehlsichtiger Patient nämlich ohne Linsen hilflos sein, zum anderen macht ein ungewollter Tritt die Linse meist unbrauchbar. Jede Linse, die vom Auge verloren ging, darf nicht ohne sorgfältige Reinigungs- und Desinfektionsmaßnahmen wieder ins Auge eingesetzt werden. Schon allein aus diesem Grunde ist es empfehlenswert, immer eine Ersatzbrille zusätzlich mit sich zu führen, um notfalls eventuell nach vergeblicher Suche noch nach Hause fahren zu können.

Außerdem hat es sich bewährt, die Daten der Kontaktlinse in Form eines Brillen- oder Linsenpasses bei sich zu tragen (s. Anhang). Anhand dieser Werte kann notfalls rasch eine neue Linse besorgt werden und man vermeidet unter Umständen auf diese Weise eine teure Neuanpassung.

Dieser sogenannte Brillen- oder Kontaktlinsenpass, der als Anhang beigelegt ist, hat noch einen weiteren Vorteil: Bei einem Unfall, der zur Bewusstlosigkeit geführt hat, wird gegebenenfalls dokumentiert, daß man Kontaktlinsenträger ist und eventuell eine Linse im Auge hat, die in Notfallsituationen unbedingt entfernt werden muß.

## **6 Pflege der Kontaktlinsen**

Jede Kontaktlinse, gleich welcher Art, bedarf der täglichen Pflege. Während man Brillengläser nur ab und zu putzen muß, sieht es bei einer Kontaktlinse mit der Reinigung anders aus. Sie wird direkt am Auge getragen und es setzen sich infolgedessen auf ihrer Oberfläche Eiweiße, Fette, Stoffwechselprodukte und Zellpartikel aus der Tränenflüssigkeit sowie Fremdkörper und Schmutzpartikel aus der Umwelt ab.

Bei einem Patienten ohne Kontaktlinse reinigt der regelmäßige Lidschlag in Verbindung mit der Tränenflüssigkeit wie eine Scheibenwischanlage die vorderen Augenabschnitte. Dieser Mechanismus ist beim Kontaktlinsenträger gestört: Die Lidkante bewegt sich zwar über die Vorderseite der Linse, nicht aber über ihre Rückseite und die Hornhautvorderfläche. Abgeschilferte Zellen der Hornhautvorderfläche sammeln sich daher in der Tränenlinse, trüben diese ein und vermindern damit die Sehschärfe. Auf der Linsenvorderfläche setzen

sich Substanzen aus der Umwelt ab: Staub, Ruß und Fremdpartikel haften am Kunststoff fest (s. Abb. 38), und können nur teilweise beim Lidschlag entfernt werden. Harte Fremdkörper können sich sogar in das Linsenmaterial eingraben. Bei weichen Kontaktlinsen gibt es zusätzlich noch den sogenannten Speichereffekt: wasserlösliche Substanzen aus der Tränenflüssigkeit können von dem Hydrophilen Kunststoff gebunden werden. Die Linse wirkt wie ein Schwamm, der alles in sich aufsaugt. Aus diesem Grunde werden auch im Linsenmaterial flüchtige chemische Substanzen aus der Umwelt festgehalten, die sich potenzieren und schließlich das Auge reizen können.

Das gleiche gilt auch für Medikamente, die am Auge angewandt werden. Sie werden ebenfalls von den meisten Kontaktlinsen zum Teil über Monate hinweg gespeichert und können in ihrer Wirkung unvorhergesehene, gefährliche Folgen haben. Auch Parfüms, Haar-, Körper- und sonstige Sprays, die auf die Linse kommen, irritieren später das Auge beim Tragen. Die meisten Nagellackentferner enthalten Azeton, eine Substanz, die das Linsenmaterial angreift. Auch hier ist Vorsicht geboten.

Aus all den vorgenannten Gründen wird verständlich, warum eine Kontaktlinse sorgfältig gepflegt und regelmäßig gereinigt werden muß. Geschieht dies nicht, so wird die Kontaktlinsenoberfläche im Laufe der Zeit durch Schmutzablagerungen trübe, die Sehschärfe nimmt ab, die Blendungsempfindlichkeit zu. Diese Ablagerungen können zugleich aber auch als Nährboden für Krankheitserreger verschiedenster Natur dienen. Nicht nur Reizerscheinungen, sondern auch so manche Bindehaut- oder Hornhautentzündung oder gar Geschwür am Auge wurde hierdurch ausgelöst.

## **6.1 Reinigung**

Die Reinigung der Kontaktlinse erfolgt am besten mit einer im Handel befindlichen Speziallösung (s. Anhang) für harte bzw. weiche Linsen. Inzwischen befinden sich mehrere Dutzend Präparate verschiedenster Hersteller auf dem Markt. Bei der Auswahl sollte man sich daher prinzipiell auf die Erfahrung und den Rat des Anpassers verlassen. Da die Präparate meist von unterschiedlicher chemischer Zusammensetzung sind, sollte man sie nicht eigenmächtig wechseln. Ansonsten besteht die Gefahr, daß die Linsen sich einmal eintrüben bzw. Reizerscheinungen des Auges auftreten, weil zwei zueinander passende Mittel angewandt wurden. Im übrigen sollten alle Pflegemittel wie Medikamente sicher aufbewahrt, sorgfältig verschlossen und nicht über das aufgedruckte Haltbarkeitsdatum hinaus benutzt werden.

Für die Reinigung von Kontaktlinsen gibt es zur Zeit drei verschiedene Systeme:

1. Reinigungslösung
2. Reinigungstabletten
3. Ultraschall

### **6.1.1 Die Anwendung von Reinigungslösungen**

Am Ende der täglichen Tragezeit werden die Linsen wie beschrieben vom Auge genommen und unter sauberem fließendem Wasser oder mit einer Benetzungslösung abgespült (Tabelle 6). Danach gibt man 2 bis 3 Tropfen des Reinigers auf die Außen- und Innenfläche der Linse und reibt diese sanft zwischen Daumen und Zeigefinger. Wer vielleicht etwas ungeschickt ist, sollte die Linse lieber in die hohle Hand legen und mit dem Zeigefinger der anderen Hand Vorder- und Rückfläche 60 Sekunden lang leicht massieren. Anschließend werden Reiniger und gelöster Schmutz wieder abgespült, die Linse ist zur Desinfektion bereit. Man sollte übrigens immer nur eine Kontaktlinse aus dem Behälter entnehmen, sonst werden die Linsen rasch einmal vertauscht.

#### **Tabelle 6: Anleitung zur optimalen Reinigung und Desinfektion der Kontaktlinse**

- 
1. Vor jeder Handhabung der Kontaktlinse sorgfältig die Hände waschen!
  2. Entnahme der Linse vom Auge (wie auf S. 88 Beschrieben)
  3. Abspülen der Linse mit klarem Wasser, der Aufbewahrungs- oder einer Spüllösung
  4. Auf die Linseninnenfläche einige Tropfen des flüssigen Reinigers geben, die Linse zwischen Zeigefinger und Daumen oder aber auf die Handinnenfläche legen und massieren
  5. Erneutes Abspülen, den gleichen Vorgang mit der Kontaktlinsenaußenfläche wiederholen
  6. Den Kontaktlinsenbehälter bis zur Markierung mit frischer Desinfektionslösung füllen, Luftblasen vermeiden
  7. Kontaktlinsen hineinlegen (Vorsicht Verwechslungsgefahr), fest verschließen
  8. Nach 8 Stunden (bzw. am nächsten Morgen) Entnahme der Linse aus der Desinfektionslösung
  9. Abspülen mit klarem Leitungswasser oder einer Spülflüssigkeit oder der Aufbewahrungslösung
  10. Gabe von 1 Tropfen Benetzungsflüssigkeit oder physiologischer Kochsalzlösung auf die Linseninnenfläche
  11. Einsetzen der Kontaktlinse (siehe S. 79).
-

### 6.1.2 Die Anwendung von Reinigungstabletten

Die Reinigungstabletten, auch Intensivreiniger genannt, müssen im Gegensatz zum flüssigen Reiniger, der täglich verwendet werden sollte, im Durchschnitt nur einmal wöchentlich angewandt werden. Sie entfernen die abgelagerten Eiweiße durch biologischen bzw. enzymatischen Abbau. Das Verfahren läuft folgendermaßen ab (s. Tabelle 7): Die für die Reinigung der Linsen vorgesehenen Glasbehälter werden mit sauberem Leitungswasser ausgespült und anschließend mit frischem, destilliertem Wasser oder, das richtet sich nach dem Hersteller, mit Kochsalzlösung oder der Aufbewahrungsflüssigkeit bis zur Markierungslinie gefüllt, von anderen Flüssigkeiten wird abgeraten. Das destillierte Wasser wird entweder vom Anpasser oder aus einer Drogerie bzw. Apotheke bezogen. Wasser, wie es an Tankstellen für Autobatterien verkauft wird, ist auf keinem Fall geeignet, es könnte Verunreinigung zu schweren Verätzungen führen.

In beiden Behältern löst man je eine Reinigungstablette auf, schütteln beschleunigt den Vorgang. Anschließend wird die rechte Linse man kann den Vorgang natürlich auch mit der linken Linse beginnen, sollte aber immer die gleiche Reihenfolge einhalten, um einer Verwechslungsgefahr vorzubeugen) wie oben geschildert vom Auge entfernt, mit etwas Aufbewahrungsflüssigkeit vorgereinigt und in das mit R (respektive L) gekennzeichnete Glasfläschchen gelegt. Ebenso verfährt man dann mit der anderen Kontaktlinse.

#### **Tabelle 7: Anwendung der Reinigungstabletten (Intensivreinigung)**

- 
1. Ausspülen der Glasfläschchen mit frischem Leitungswasser, Füllen mit Füllen mit destilliertem Wasser bis zur Markierungslinie
  2. In jedem Glasfläschchen eine Reinigungstablette auflösen (Schütteln des Gläschens beschleunigt den Vorgang)
  3. Abspülen der Linse mit Aufbewahrungsflüssigkeit oder klarem Leitungswasser
  4. Einlegen der Linsen in den Reinigungsbehälter (Vorsicht Verwechslungsgefahr). Verschluss des Behälters mit dem Plastikdeckel, sanftes Schütteln bis sich die Reinigungstabletten vollständig aufgelöst hat.
  5. Frühestens nach 2 Stunden, spätestens nach 12 Stunden Entnahme der Linse aus dem Reinigungsgläschen
  6. Abspülen der Linse mit Aufbewahrungs- oder Spüllösung, weiteres vorgehen wie in Tab. 6, Ziffer 9 – 11 beschrieben.
-

Die Glasfläschchen werden nun verschlossen und für einige Sekunden leicht geschüttelt.

Anstelle der beiden Gläschen kann man auch handelsübliche Aufbewahrungsbehälter nehmen, sofern sie eine entsprechende Markierung für die Füllhöhe haben. Noch eleganter ist die <Kontaktlinsenwaschmaschine>, durch Drehen des Deckels werden die im Innern befindlichen Kontaktlinsen schonend von der Reinigungslösung umspült (s. S. 105, Abb. 41). Das Gerät ist vor allem zur Reinigung von empfindlicheren Linsen hervorragend geeignet.

Im Allgemeinen reicht eine Zeit von ca. 2 Stunden aus, um die Niederschläge von der Linsenoberfläche zu lösen und die Linse zu reinigen. Bei starker Verschmutzung können die Linsen bis zu 12 Stunden in der Flüssigkeit bleiben. Noch längere Zeiten sind nicht sinnvoll, da der Reiniger unwirksam wird.

Am Ende der Reinigungszeit werden die Linsen wieder herausgenommen und sorgfältig abgespült, um Rückstände der Reinigungsflüssigkeit zu entfernen. Nun kann die Linse wie gewohnt desinfiziert werden.

Bei der Anwendung von Reinigungstabletten ist noch zu beachten, daß diese nur begrenzt haltbar sind. Das Verfallsdatum ist auf der Verpackung angegeben. Braune oder blauverfärbte Tabletten sind unwirksam. Am Rande sei noch erwähnt, daß Reinigungstabletten auf keinem Fall eingenommen werden dürfen und daher gerade vor Kindern sicher Aufbewahrt werden müssen.

### **6.1.3 Ultraschall**

Elegant ist die Reinigung von Kontaktlinsen mit Ultraschall. Hierzu wird die Linse entweder in das Aufnahmebecken des Gerätes gelegt, das mit einer Reinigungslösung gefüllt ist oder aber direkt mit dem Aufbewahrungsbehälter in das Gerät gebracht (s. Abb. 39). Die notwendige Reinigungszeit richtet sich nach dem verwendeten Gerätetyp bzw. dem Verschmutzungsgrad. Von Vorteil ist die mühelose vollständige Reinigung der getragenen Linse, von Nachteil der hohe Preis, den die Geräte kosten.

## **6.2 Desinfektion**

Nach jedem Tragen oder Berühren der Kontaktlinse muß diese gereinigt, nach jeder Reinigung muß Sie desinfiziert werden, um Krankheitserreger wie Bakterien, Viren oder Pilze, die sich auf der Linsenoberfläche festsetzen

können, zu vernichten. Viele Patienten unterlassen zwar, nicht zuletzt aus Gründen der Sparsamkeit eine Desinfektion ihrer Linsen, ohne daß hierdurch der Tragekomfort beeinträchtigt werden muß. Kommt es aber zu einer Besiedlung der Linse mit Krankheitserregern – ein Vorgang, der mit bloßem Auge nicht erkennbar ist – so droht dem Kontaktlinsenträger eine Augenentzündung. Im leichtesten Falle rötet sich die Bindehaut und schwillt an, das Auge schmerzt. Einige besonders gefährliche Keime können jedoch auch die Hornhaut angreifen und zerstören. Der ständige Fremdkörperreiz, den die Kontaktlinse verursacht, bewirkt eine gewisse Abwehrschwäche des Auges. Es kommt unter diesen Umständen leichter zur Hornhautentzündungen, evtl. sogar zum Geschwür und damit zur Erblindung (s. Abb. 40). Um diesen drohenden Gefahren vorzubeugen, ist eine sorgfältige Desinfektion der Kontaktlinsen notwendig. Hierfür gibt es derzeit 2 Methoden:

1. Die Kaltsterilisation mit chemischen Substanzen  
(harte und weiche Linsen)
2. Die Hitzesterilisation  
(weiche Linsen)

Letztere Methode darf nur bei weichen, hydrophilen Kontaktlinsen angewandt werden, andere, insbesondere die harten Kunststofflinsen, verformen sich durch Erhitzen und werden zerstört.

### **6.2.1 Die Kaltsterilisation (harte und weiche Linsen)**

Die Desinfektion mit chemischen Präparaten ist einfach und bei sparsamer Handhabung auch relativ billig. Es gibt derzeit zahlreiche Fertigpräparate im Handel (siehe Anhang). In letzter Zeit wurden zunehmend Pflegemittel entwickelt, die den doppelten oder gar dreifachen Zweck haben. Einige der Pflegepräparate kann man sowohl zur Reinigung wie auch zur Desinfektion anwenden, einige sind sogar noch zum Benetzen der Linse geeignet. Bei der Auswahl verläßt man sich am besten auf den Anpasser.

Prinzipiell ist zu beachten, daß Desinfektionsmittel für harte Linsen keineswegs für weiche benutzt werden dürfen, da sie meist höher konzentriert sind. Des weiteren sind nicht alle Pflegemittel für harte Linsen aus Polymethylmethacrylat (PMMA) auch für solche aus Celluloseacetobutyrat (CAB) oder einem der neuentwickelten hochsauerstoffdurchlässigen Kunststoffe wie z.B. dem Fluorsiliconcarbonat geeignet. Auch für Silikonlinsen gibt es Spezialentwicklungen. Vor jeder Anwendung eines Pflegemittels sollte man daher die Herstellerhinweise sehr genau beachten.

Alle chemischen Desinfektionsmittel benötigen eine gewisse Zeit, um Keime vollständig abzutöten. Daher muß man die Kontaktlinsen die vorgeschriebene Mindestzeit (am besten über Nacht) in der Desinfektionslösung aufbewahren.

Das Verfahren läuft folgendermaßen ab:

Nachdem die Linsen gereinigt und abgespült wurden, werden sie in den Aufbewahrungsbehälter gelegt, der mit 1 bis 2 ml frischer Lösung gefüllt und anschließend luftdicht verschlossen wird. Nach Ablauf dieser Zeit werden die Linsen wieder entnommen, mit einer zweiten Flüssigkeit oder der Benetzungslösung abgespült und wieder am Auge eingesetzt.

Es spielt dabei übrigens keine Rolle, ob die Linsen etwas länger als vorgeschrieben in der Lösung bleiben, lediglich die Mindestzeit sollte nicht unterschritten werden. Wer seine Kontaktlinsen nur selten trägt, sollte sie am besten in der Desinfektionslösung oder der Lösung 2 aufbewahren. Beim Einlegen der Linse in den Aufbewahrungsbehälter ist eine gewisse Vorsicht nötig, um ein Zusammenklappen oder Quetschen der Linse zu vermeiden. Die Linsen können dadurch leicht zerstört werden.

Die Wirksamkeit der Desinfektionsmittel läßt durch Verdunstung nach, es bilden sich Ablagerungen und Kristalle auf der Linsenoberfläche, die ein rotes Auge auslösen können. Aus diesem Grunde müssen die Präparate nach jedem Tragen vollständig erneuert werden, Nachfüllen ist falsch. Gibt man zu wenig Flüssigkeit in den Behälter oder bilden sich Luftblasen (s. Abb. 42), dann besteht die Gefahr, daß die Linse austrocknet.

Die Linse muß also immer völlig von Flüssigkeit umgeben sein. Leider werden chemische Desinfektionsmittel nicht von jedem Patienten vertragen. Sie können allergische Reaktionen auslösen und das Auge irritieren. Daher sollten die Kontaktlinsen, wenn sie aus der Desinfektionslösung entnommen worden sind, mit einer Benetzungslösung abgespült werden, um Rückstände auf der Linsenoberfläche zu vermeiden.

Allergische Reaktionen waren der Grund für die Entwicklung der neueren Pflegemittel. Sie beruhen auf der Basis des Peroxids, einer Substanz, die z.B. durch das Wasserstoffsuperoxyd, einem beliebten Desinfektions- und Bleichmittel, her bekannt ist.

Die Pflegesysteme – sie benötigen keine Konservierungsstoffe, bestehen aus 2 Lösungen, von denen die erste das Peroxid, die zweite eine neutralisierende Substanz enthält (s. Tabelle 8).

### **Tabelle 8: Kontaktlinsenpflege mit Peroxid (2 Lösungen)**

- 
1. Zur täglichen Reinigung und Aufbewahrung den Kontaktlinsenbehälter bis zur inneren Markierung mit Lösung A füllen.
  2. Deckel mit Körbchen auf Behälter fest aufschrauben.
  3. Die Einwirkungszeit muß mindestens 15 Minuten betragen. In der Regel sollten die Linsen nicht länger im Behälter verbleiben.
  4. Danach die Lösung aus dem Behälter ausschütten; Behälter und Deckel mit Körbchen gut abklopfen.
  5. Nun den Behälter mit Lösung B bis zum inneren Markierungsstrich füllen. Deckel mit Körbchen wieder aufschrauben und die Lösung 10 Minuten einwirken lassen. Bei harten Kontaktlinsen reichen 5 Minuten.
  6. Danach entnehmen Sie die Linsen dem Körbchen; wir empfehlen, sie mit der Lösung B abzuspülen.
  7. Nun können Sie die Linsen wieder einsetzen.
- 

Einige Pflegemittelhersteller haben das Problem, daß aus Versehen einmal die Desinfektions- mit der Neutralisationslösung verwechselt werden kann, geschickt gelöst: so sind entweder die beiden Flaschen verschieden groß oder haben andere Farben, wobei logischerweise in der roten Flasche die Pflegesubstanz ist, die das Auge reizen würde. Die grün gekennzeichnete Flasche enthält die Neutralisationsflüssigkeit.

Noch eleganter ist die Lösung eines Pflegemittelproduzenten, der statt einer Flüssigkeit eine Neutralisationstablette entwickelt hat, die gleichzeitig zusammen mit der Kontaktlinse und Peroxidlösung in den Behälter verbracht und sich erst nach der Zeit auflöst, die das Desinfektionsmittel benötigt, um seine volle Wirksamkeit zu entfalten. Anschließend erfolgt dann quasi vollautomatisch seine Neutralisation.

Nun wird auch diese Tablette gelegentlich vergessen, aus diesem Grunde hat ein anderer Hersteller sich eine zusätzliche Sicherheitsmaßnahme ausgedacht: Wenn Neutralisationstablette und Desinfektionslösung ordnungsgemäß angewandt

worden ist, färbt sich die Flüssigkeit im Kontaktlinsenbehälter zart rot (s. Abb. 43). Aber keine Angst, hierdurch wird weder die Linse gefärbt noch das Auge geschädigt: Die rote Farbe stammt vom Vitamin B 12, einer Substanz, die auch bei Hornhautschäden des Auges von Nutzen ist.

Wichtig ist es, daß man sich dabei immer an die Richtlinien der Hersteller hält, jedes System hat seine Einwirkzeiten. Dabei darf vor allem nicht die Mindestzeit für die Neutralisation unterschritten werden, ansonsten wird freies Peroxidans Auge

gebracht – was höllisch schmerzt! Zwar kann man sich helfen, indem man schnell 1 – 2 Tropfen der Neutralisationslösung ins Auge gibt, - unangenehm ist es trotzdem. Ansonsten kann gesagt werden, daß die Peroxide wohl die meistgebräuchlichen Pflegemittel der Zukunft sein werden, nach ihrer Einführung auf dem Markt sanken die Allergieraten beim Kontaktlinsenträger ganz erheblich.

Daß sich viele Pflegesysteme des einen Herstellers nicht mit dem eines anderen koppeln lassen, sich gelegentlich sogar in ihrer Wirkung aufheben können oder durch Mischen toxische Substanzen entstehen können, wurde bereits erwähnt, daher sollte bei allen Fragen zur Wahl der Pflegesysteme der Anpasser zu Rate gezogen werden. Pflegemittel sind wie Medikamente, sie dürfen daher der sorgfältigen Aufbewahrung, Handhabung, und dürfen auch nicht beliebig miteinander angewendet werden.

Ein gewisser Nachteil besteht darin, daß auch bei Anwendung der Peroxide eine sorgfältige Vorreinigung notwendig ist, damit diese ihre desinfizierende Wirkung voll entfalten können.

Alle weichen, hydrophilen Kontaktlinsen speichern geringe Mengen des Desinfektionsmittels und können daher beim Patienten, der zu allergischen Reaktionen wie Ekzem, Heuschnupfen oder Asthma neigt, auf Dauer problematisch werden. Die Kaltsterilisation, die an sich recht einfach zu handhaben und überall durchführbar ist, hat also bei weichen Kontaktlinsen auch ihre Nachteile. Der Personenkreis allerdings, der zu Unverträglichkeitsreaktionen neigt, ist sehr gering. Daher sollte jeder Patient primär mit der Kaltsterilisation beginnen und erst, wenn Probleme mit seiner weichen Linse auftreten, zur Kochmethode wechseln. Zuvor sollte man jedoch noch den Versuch machen, ein Pflegepräparat mit anderer Zusammensetzung anzuwenden, unter Umständen lassen sich damit die Beschwerden beseitigen.

### **6.2.2 Die Hitzesterilisation (nur für weiche, hydrophile Linsen)**

Die Hitzesterilisation ist heute die Ausnahme. Sie ist auch nicht viel schwieriger als die Kaltsterilisation. Man benötigt nur einen speziellen Kocher (s. Abb. 44), den die meisten Kontaktlinsenhersteller als Zubehör anbieten. Darüber hinaus braucht man lediglich noch eine Steckdose, was allerdings bei Urlaubsreisen zum Problem werden kann. In manchen Ländern gibt es andere Netzspannungen und Steckdosen.

Wichtig vor dem Auskochen der Weichen Linse ist ihre sorgfältige Reinigung, Schmutzpartikel, die auf der Oberfläche haften, verbacken durch das Kochen mit dem Linsenmaterial und können dann nur noch schwer gelöst werden. Das System der Heißsterilisation besteht darin, daß die Linse in ihrem Behälter erhitzt wird. Hierzu wird der Kocher, sofern erforderlich, mit destilliertem Wasser gefüllt, der Aufbewahrungsbehälter selbst enthält außer der Linse eine physiologische Kochsalzlösung, die entweder als Fertigpräparat im Handel bezogen oder aber mit destilliertem Wasser und Salztabletten ohne Schwierigkeiten selbst hergestellt werden kann. Es ist nicht ratsam, die Linsen mit destilliertem Wasser aufzukochen. Sie würden quellen, beim Einsetzen dem Auge Salze entziehen und so zu gefährlichen Reaktionen führen.

Nachdem die Kontaktlinse in den Behälter gelegt, dieser verschlossen und in den Kocher gesetzt worden ist, kann der Sterilisationsprozess ablaufen. Der Kocher wird an das Stromnetz angeschlossen und eingeschaltet, dabei leuchtet eine Kontrolllampe auf. Wenn durch die Hitzeentwicklung das Wasserbad völlig verdampft bzw. die richtige Temperatur erreicht ist, schaltet das Gerät ab, die Kontrolllampe erlischt. Nach einer Abkühlungszeit von etwa 30 bis 40 Minuten ist die Linse wieder gebrauchsfähig.

Am besten schaltet man das Gerät abends nach dem Herausnehmen der Linse aus dem Auge ein und kann sie am anderen Morgen abgekühlt wieder neu einsetzen.

Das Nonplusultra ist ein Gerät, das erst kürzlich auf den Markt kam. Es ist eine Kombination von einem Ultraschallreiniger mit einem Kocher. Viel einfacher läßt sich die Pflege weicher Kontaktlinsen wohl kaum mehr durchführen, nur jede Bequemlichkeit hat auch ihren Preis.

Wenn einmal kein Strom vorhanden ist oder der Kocher versagt, kann man die Linsen auch im fest verschlossenen Behälter in einem Topf voll kochendem Wasser sterilisieren. Ein amerikanischer Autor empfiehlt dies auf dem Campingplatz zusammen mit dem Frühstücksei zu tun, eine Zeit von 15 Minuten soll dabei ausreichend sein.

Das Auskochen der weichen Linse war lange Jahre in den USA die Methode der Wahl, sie wurde inzwischen zu Gunsten der Kaltsterilisation verlassen. Von Vorteil war dabei, daß keine chemischen Substanzen in die Linse gelangen und das Auge reizen konnten. Außerdem kam es bei sorgfältiger Anwendung zur vollständigen Vernichtung aller für das Auge gefährlichen Keime. Ein Nachteil der Methode lag jedoch darin, daß die Haltbarkeit der Linse im Gegensatz zur Kaltsterilisation deutlich vermindert war. Linsen, die mit chemischen Präparaten gepflegt werden, halten im allgemeinen 2 – 3, solche mit Auskochen selten länger als 1 – 2 Jahre.

Leider verursacht die Pflege von Kontaktlinsen auch Kosten. Die im Handel befindlichen Reinigungs- und Aufbewahrungslösungen sind keinesfalls billig. Selbst bei sparsamer Anwendung muß man zur Zeit pro Monat etwa 20 Euro bis 30 Euro dafür ausgeben.

## **7 Komplikationen beim Tragen von Kontaktlinsen**

Man muß sich darüber klar sein, daß jede Kontaktlinse, gleich welchen Typs und Materials, das Auge reizen kann. Der natürliche Schutzmechanismus des Auges löst bei jedem Fremdkörperreiz reflektorisch einen heftigen Lidschluß aus, um das Auge vor Schaden zu bewahren. Aus diesem Grunde kommt es bei fast jedem Kontaktlinsenträger in der Eingewöhnungszeit zu einer erhöhten mechanischen Irritation des Auges, die sehr unangenehm ist und oft eine Anpassung auf Dauer scheitern läßt. Ist jedoch einmal diese kritische Phase überstanden – sie kann je nach Empfindlichkeit des Patienten unterschiedlich lang sein und bei harten Linsen gelegentlich bis zu einigen Wochen dauern – so wird das Tragen der Kontaktlinse meist ohne weitere Probleme möglich sein. Dennoch können selbst nach

langjährigem Tragen der Linsen noch Komplikationen auftauchen. Dabei handelt es sich meistens um Reizerscheinungen am Auge, Störungen der Sehschärfe oder Zunahme der Blendungsempfindlichkeit.

## 7.1 Reizerscheinungen

Jede Veränderung der Bindehaut ist ein feiner Parameter für alle Störungen, die beim Tragen einer Kontaktlinse auftreten können. Eine Rötung der Konjunktiva beim Kontaktlinsenträger muß daher immer als Warnzeichen verstanden werden.

Die Rötung der Bindehaut ist leicht selbst zu diagnostizieren. Jeder Kontaktlinsenträger sollte morgens beim Einsetzen und abends beim Entnehmen der Linse vom Auge einen Blick in den Spiegel – auch das bereits erwähnte Contacscope tut hier gute Dienste –, werfen, jede ungewöhnliche Rötung des Auges (s. Abb. 45) oder Trübung der Hornhaut (s. Abb. 46) ist der Hinweis auf einen äußerlichen oder innerlichen Reizzustand des Auges und sollte umgehend durch einen Augenarzt abgeklärt werden.

Es gibt zahlreiche Auslösefaktoren, die trotz einer beschwerdefreien Eingewöhnungszeit eine Rötung des Auges verursachen können. Die Erfahrung hat gezeigt, daß es sich dabei in erster Linie um Ereignisse handelt, die nicht im direkten Zusammenhang mit der Kontaktlinse stehen. So wird praktisch jeder, der eine Nacht in verrauchten Räumen verbrachte, am nächsten Morgen gerötete Augen haben.

Das Auge des Kontaktlinsenträgers zeigt sich solchen Umwelteinflüssen gegenüber noch viel verletzlicher, da die Linse als zusätzlicher Fremdkörperreiz wirkt. Darüber hinaus kann jeder Kontaktlinsenträger Sand, Staubkörner, Wimpern oder andere Fremdkörper ins Auge bekommen, die dann unter die Linse geraten. Das Auge antwortet mit einer raschen Rötung der Bindehaut, es kommt zum Fremdkörpergefühl und Schmerz. In dieser Situation ist es das einzige Richtige, die Linse sofort zu entfernen und, falls möglich, den Fremdkörper zu beseitigen. Gelingt dies nicht, muß der Augenarzt aufgesucht werden. Am Arbeitsplatz ersetzt eine Kontaktlinse übrigens keinesfalls die Schutzbrille.

Die Linse kann auch selbst einmal an einem erhöhten Fremdkörpergefühl schuld sein. Dies ist zum Beispiel dann der Fall, wenn sie infolge unsachgemäßer Handhabung beschädigt worden ist (s. Abb. 47). Einrisse des Randes, Fehler im Material, Kratzer auf der Oberfläche oder starke Schmutzablagerungen irritieren die vorderen Augenabschnitte.

Gefährlich für das Auge sind Infektionen. Werden Kontaktlinsen nicht regelmäßig gereinigt und gepflegt, so können sich auf ihrer verschmutzten Oberfläche Bakterien ansiedeln und vermehren (s. Abb. 48). Dadurch besteht die Gefahr einer schweren Augenentzündung.

Nach jeder übermäßig langen Tragezeit, zum Beispiel nach durchzechten Nächten oder Tanzabenden, treten Veränderungen in den oberen Gewebsschichten der Hornhaut auf. Sie beginnen als Quellung und enden im Extremfall mit einer Zerstörung der Zellen. Auch in diesen Fällen antwortet das Auge rasch mit einer

Rötung der Bindehaut, es treten Schmerzen auf. Dies ist auch ein Grund dafür, daß die tägliche Tragezeit begrenzt sein sollte. Wie lange es dauert, bis es zu diesen Symptomen kommt, ist individuell sehr verschieden. Der Kontaktlinsenträger muß nur wissen, daß beim ersten Auftreten von Schleiersehen und Veränderungen der Bindehaut die physiologische Grenze erreicht ist, die Linse muß jetzt unbedingt herausgenommen werden!

Auch toxische und allergische Prozesse führen zur Rötung und Schwellung der Bindehaut. Nicht alle Patienten vertragen die Reinigungs- und Pflegemittel. Meist handelt es sich dabei um solche Menschen, die von Natur aus leicht allergisch reagieren und daher beispielsweise auch an Heuschnupfen, Ekzemen oder an Asthma leiden. Auch wer Nylonwäsche schlecht verträgt, gehört oft zu diesem Patientenkreis.

Tritt also aus nicht ersichtlichen Gründen eine Rötung des Auges auf, so muß geklärt werden, ob es sich hierbei um eine Unverträglichkeitsreaktion auf Reinigungs- oder Desinfektionsmittel handelt. Dies heißt jedoch noch lange nicht, daß dann auf die Kontaktlinse verzichtet werden muß. Es gibt heute zahllose Pflegemittel verschiedenster Zusammensetzung auf dem Markt, so daß nach einigen Tests meist eines gefunden werden kann, das auf Dauer vertragen wird. Beim Träger weicher Linsen bleibt zusätzlich die Alternative, die Linse nicht mehr mit einem chemischen Mittel zu desinfizieren, sondern auskochen.

Es muß mit Nachdruck darauf hingewiesen werden, daß jede Rötung des Auges, die außerhalb der Eingewöhnungsphase auftritt, ernst zunehmen ist. Jeder Unverträglichkeitsreaktion muß nachgegangen werden. Der Patient sollte daher in allen unklaren Situationen als erstes die Linse vom Auge entfernen und sie anschließend reinigen und desinfizieren. Kommt es beim erneuten Trageversuch wieder zur Rötung des Auges, nimmt das Fremdkörpergefühl nicht ab so muß der Augenarzt aufgesucht werden.

Es ist absolut falsch, sich gewaltsam zum Tragen einer Kontaktlinse zu zwingen. Die sehr seltenen schweren Komplikationen nach Tragen harter und weicher Linsen waren in erster Linie dadurch bedingt, daß der Patient das Warnzeichen <rotes Auge> übersehen hatte und die Linse weiterhin im Auge beließ. So führte beispielsweise das 10tägige ununterbrochene Tragen einer weichen Linse bei einer 19jährigen, drogenabhängigen Patientin zum Hornhautgeschwür und Verlust eines Auges. Zeitungen berichten gerne übertrieben über solche <Unfälle> und bringen hierdurch die Kontaktlinse zu Unrecht in Misskredit.

## **7.2 Subjektive Missempfindungen**

Manche Patienten verspüren direkt nach Einsetzen der Linse für einige Minuten ein Brennen am Auge. Dies kann sehr unangenehm sein. Es gibt hierfür mehrere Auslösefaktoren. Wurden beispielsweise die Linsen oder die Pflegemittel zu kühl aufbewahrt (sie gehören niemals in den Kühlschrank!), so kann dies Missempfinden auslösen. Im allgemeinen dauert es etwa 10 bis 15 Minuten bevor die Linse selbst die Temperatur des Auges angenommen hat. Auch wer sofort nach dem Aufwachen die Kontaktlinse einsetzt, muß vorübergehend mit Brennen und Reiben der Linsen

rechnen. Da über Nacht bei geschlossenen Augen nur wenig Tränenflüssigkeit produziert wird, ist das Auge beim Aufwachen noch trocken. Es fehlen vor allem die Schleimstoffe, die als Gleitmittel wirken und ein angenehmes Linsentragen ermöglichen. Es ist daher empfehlenswert, mit dem Einsetzen der Linsen noch 10 bis 20 Minuten zu warten, oder aber, wenn dies nicht möglich ist, zuvor einen Tropfen künstlicher Tränenflüssigkeit ins Auge zu geben.

Auf das Reiben der Linsen bzw. das erhöhte Fremdkörpergefühl wurde bereits im vorigen Abschnitt hingewiesen. Verursacht wird es meistens durch Defekte des Linsenmaterials, Fremdkörper, Infektionen oder Abwehrreaktionen. Es ist meist mit dem Bild des <roten Auges> gekoppelt und bedarf einer sorgfältigen Abklärung.

Der Juckreiz wird heute im allgemeinen als subschwelliger Schmerz angesehen. Jedes Jucken im Bereich der Lidränder oder der Bindehaut gibt Hinweise auf eine allergische Reaktion, die durch das Pflegemittel einerseits oder das Linsenmaterial andererseits ausgelöst werden kann. Abhilfe bringt oft ein Wechsel der Pflegemittel.

### **7.3 Störungen der Sehschärfe**

Unter jeder Kontaktlinse entsteht ein gewisser Sauerstoffmangel der Hornhaut, der jedoch vom Auge toleriert wird. Dies ist natürlich nur bis zu einem gewissen Grad möglich, die Grenze ist individuell verschieden. Ein erstes Zeichen dafür, daß die Sauerstoffversorgung der Hornhaut nicht mehr ausreicht, ist die Quellung des Gewebes. Subjektiv bemerkt der Patient eine erhöhte Blendungsempfindlichkeit, um Lichtquellen sieht er farbige Ringe oder Lichthöfe (s. Abb. 49), was besonders nachts unangenehm werden kann. Verbleibt die Linse in dieser Situation weiter am Auge, so nehmen die Trübungen zu, die Sehschärfe sinkt ab.

Das Schleiersehen kann auch durch Verschmutzung bedingt sein. Ölige oder fettige Bestandteile der Tränenflüssigkeit können sich auf der Linsenoberfläche absetzen, die Linse wird wasserabstoßend (s. Abb. 50). Typisch hierfür ist es, daß der Patient nach Öffnen des Auges für einen Moment gut sieht. Perlt die Tränenflüssigkeit ab, bemerkt er auf dem betroffenen Auge erneut ein Schleiersehen. Dieses Phänomen, das besonders gerne bei harten Kontaktlinsen aus Kunststoffen mit geringer Gasdurchlässigkeit beobachtet wird, ist leider für Anpasser und Patient sehr unangenehm, denn es gibt bis heute noch keine brauchbare Methode, um solche Fettablagerungen an der Linsenoberfläche auf Dauer zu verhindern. Eine Möglichkeit, dagegen anzugehen, besteht darin, die Linse öfters vom Auge zu nehmen und zu reinigen. Zusätzlich kann man noch

versuchen, eine Benetzungslösung oder künstliche Tränenflüssigkeit anzuwenden. Mißlingt auch dies, so bleibt nur noch die Möglichkeit, einen anderen Linsentyp anzupassen, bei dem solche Ablagerungen aufgrund der Oberflächenstruktur seltener auftreten. Im Gegensatz zu den klassischen harten Linsen aus Celluloseacetobutyrat oder Fluorsiliconcarbonat sehr viel besser benetzbar und neigen weniger zu Schmutzablagerungen.

Trocknen weiche Linsen infolge von Mangel an Tränenflüssigkeit am Auge aus – dies ist der Fall, wenn der Patient sich längere Zeit in sehr trockener Luft aufhält – so beginnt die Linse nicht nur zu reiben, sondern es kommt auch zur Minderung der

Sehschärfe. In dieser Situation ist es gut, häufiger zu blinzeln, das Auge etwas länger geschlossen zu halten oder aber einen Tropfen einer künstlichen Tränenflüssigkeit anzuwenden, was die Symptome erheblich bessert.

Es kommt immer wieder vor, daß ein Patient in höchster Erregung seinen Anpasser aufsucht, weil er festgestellt hat, daß bereits mit Einsetzen der Linse die Sehschärfe auf beiden Augen erheblich gesunken ist, ohne daß hierfür ein Grund erkennbar wäre. Die Ursache dieser beidseitig herabgesetzten Sehschärfe findet sich meist sehr rasch: Die Linsen wurden gegeneinander vertauscht. Da nur wenige Menschen auf beiden Augen die gleiche Kontaktlinse tragen können, ist es verständlich, daß bei Verwechslung von rechts und links keine vernünftige Sehschärfe mehr erzielt wird. Nach Austausch der beiden Linsen ist das Problem dann schlagartig beseitigt.

Gravierender sind Sehstörungen, die im Laufe einer längeren Tragezeit auftreten. Kontaktlinsen können nämlich die Brechkraft des Auges nachhaltig verändern. Dies gilt besonders für solche Linsen, die aufgrund einer speziellen Anpaßtechnik auf die zentralen Hornhautzonen langfristig einen gewissen Druck ausüben. Wird das Hornhautzentrum komprimiert, so flacht es im Laufe der Zeit ab, wodurch gleichzeitig eine bestehende Kurzsichtigkeit abnimmt. Es genügt eine Abflachung der zentralen Hornhautkrümmung von nur 0,2 mm bis 0,3mm, um bei einer Kurzsichtigkeit eine Dioptrie einzusparen.

Dieser Effekt ist oft eine Nebenwirkung beim Kontaktlinsentragen. Er führt nicht zuletzt dazu, daß ein Patient, der aus irgendwelchen Gründen wieder seine alte Brille tragen will, mit dieser nicht mehr zurecht kommt bzw. schlechter sieht, ein Phänomen, das auch als Brillenschleier oder spectacle blur bezeichnet wird. Obwohl sich diese Symptome nach Absetzen der Kontaktlinse in einigen Tagen wieder zurückbilden, können sie jedoch recht unangenehm sein. Dies ist beispielsweise der Fall, wenn man nach Verlust der Linse Autofahren muß und mit der alten Brille keine ausreichende Sehschärfe mehr hat. Noch komplizierter wird es, wenn man sofort nach Entfernen der harten Kontaktlinse eine neue Brille bestimmen will: Nur selten wird man mit diesen Werten auf Dauer zufrieden sein.

In den letzten Jahren wurden aufgrund dieses Phänomens Versuche unternommen, systematisch die Hornhaut fehlsichtiger Patienten mit Kontaktlinsen umzuformen, um auf diese Weise am Ende der Behandlung auf Brille und Kontaktlinse zu verzichten zu können. Diese Methode mag faszinierend sein, bewährt hat sie sich bisher jedoch nur in Einzelfällen. Jeder erfahrene Anpasser wird schon wegen der Gefahr von irreversiblen Hornhautschäden davon abraten. Es besteht jedoch die Hoffnung, daß dieses Verfahren eines Tages erfolgreich – eventuell auch in Kombination mit operativen Verfahren – zur Behandlung der höhergradigen bzw. rasch

fortschreitenden Kurzsichtigkeit vor allem im Kindesalter eingesetzt werden kann. Die ersten Versuche verliefen vielversprechend.

Treten Doppelbilder oder sogenannte Geisterbilder auf, so muß geprüft werden, ob diese auf einem Auge oder beim beidseitigen Sehen auftreten. Der Test läßt sich einfach durchführen, es genügt ein Auge abzudecken und zu prüfen, auf welchem Auge die Störungen auftreten. Verschwinden die Doppelbilder bei wechselndem Abdecken beider Augen, so liegt die Ursache an einer Störung der beidäugigen Zusammenarbeit, wie es beispielsweise nach einem einseitig operierten grauen Star nicht gerade selten ist. Auch bei der Anisometropie bzw. Aniseikonie können

Störungen des beidäugigen räumlichen Sehens auftreten. Hier muß der Augenarzt die Ursache abklären und dem Patienten weiterhelfen.

Treten Doppel- oder Geisterbilder nur auf einem Auge auf, dann besteht ein Mißverhältnis zwischen dem optischen Teil der Kontaktlinse und dem Hornhautzentrum. Linsen, die auf der Hornhaut schaukeln oder sehr beweglich angepaßt sind, können vor allem bei weiter Pupille in der Dämmerung oder bei Nacht solche Störungen hervorrufen. Auch Linsen mit sehr kleinem Durchmesser, die sogenannten Minilinsen, Korneallinsen mit hoher Brechkraft oder Mehrstärkenlinsen zum Ausgleich der Altersweitsichtigkeit besitzen nur eine kleine optisch brechende Zone und können dadurch bei ungünstiger Beleuchtung Randreflexe, Blendungserscheinungen oder Doppel- und Schattenbilder verursachen. In diesem Fall ist es empfehlenswert, auf eine größere, festsitzende Korneallinse oder Kerneosklerallinse zu wechseln.

#### 7.4 Gefahren

Es gibt immer wieder Stimmen, die vor der Kontaktlinse warnen, zahlreiche Presseberichte verunsichern den Patienten. Obwohl eine etwas kritische Haltung gegenüber jeder Art von Werbung angebracht ist – sei sie positiv, wie die der Kontaktlinsenindustrie oder negativ, wie die vieler Laien, so sollte man letzteres doch nicht überbewerten. Die einen werben mit Slogans wie <besseres Sehen>, <Freiheit für das Auge>, <mehr Sicherheit im täglichen Leben> und <mehr Freude am Sport>. Die anderen sagen der Kontaktlinse nach, sie könne zur Erblindung führen.

Zur Beruhigung sei gesagt, wer seine Kontaktlinse gut verträgt, braucht nicht mit Schwierigkeiten zu rechnen, wenn:

- die Kontaktlinse richtig angepaßt ist
- ordnungsgemäß gepflegt wird
- nicht über die festgelegte Tragezeit hinaus am Auge belassen wird
- regelmäßig augenärztliche Kontrollen erfolgen

Außerdem gibt es einige Warnzeichen, die Gefahren ankündigen: Bei jeder unklaren Minderung der Sehschärfe und jeder ungewöhnlichen Rötung des Auges sollte unverzüglich ein Augenarzt zu Rate gezogen werden. Beide Symptome zeigen an, daß mit der Kontaktlinse oder dem Auge etwas nicht in Ordnung ist. Im Zweifelsfalle muß immer die Kontaktlinse sofort vom Auge entfernt werden, mit dieser recht einfachen Methode verhindert man ernste Schäden.

Grundsätzlich hat es also jeder Patient selbst in der Hand, ob er sein Augenlicht leichtsinnig durch Kontaktlinsen gefährdet. Wer Pflege- und Tragevorschriften peinlichst befolgt, geht kaum ein Risiko ein. Wird hingegen die vorgeschriebene Tragezeit erheblich überschritten oder werden überalterte Linsen getragen, so kann es einmal zur Läsion der Hornhaut kommen, die bei rechtzeitiger ärztlicher Behandlung meist ohne Folgen abheilt. Für den Patienten ist dies allerdings sehr schmerzhaft und verdirbt ihm einige Tage lang Freude an der Linse. Gefährlich wird es allerdings, wenn es in dieser Situation zur Entzündung des Auges mit Krankheitserregern kommt. Fast jede Augenklinik kennt solche Fälle, wo nach

überlangem Tragen von Kontaktlinsen und anschließender Infektion Hornhautgeschwüre auftraten, die in den meisten Fällen zum Verlust der Sehkraft führten. In all diesen Fällen waren letztlich Nachlässigkeit oder sträflicher Leichtsinns Ursache der schweren Komplikationen. Jeder Patient muß daher wissen, daß unter einer Kontaktlinse immer die Gefahr besteht, daß feine Läsionen der Hornhaut auftreten können. Schmutzablagerungen auf Kontaktlinsen – besonders auf weichen – bilden einen idealen Nährboden für Krankheitskeime. Diese befallen nun besonders gern eine durch die Linse vorgeschädigte Hornhaut und können wie bereits beschrieben zum Hornhautgeschwür, zur Hornhautnarbe und im schlimmsten Falle bis zum Verlust des Auges führen. Solche Extremfälle sind zwar selten, werden aber leider immer wieder beobachtet.

Zusammenfassend kann man also feststellen: Eine Kontaktlinse kann nur dann schaden, wenn schwerwiegende Fehler bei der Anpassung, Pflege oder Handhabung gemacht werden. Die Behauptung, Kontaktlinsen könnten nach jahrelangem Tragen Krebs auslösen, ist übrigens reine Spekulation. Bis heute ist in der ganzen Weltliteratur kein derartiger Fall bekannt geworden.

## **8 Besondere Fragen und Probleme**

### **8.1 Make-up**

Viele Kontaktlinsenträgerinnen wollen auf ihr Augen-Make-up nicht verzichten und brauchen es auch nicht. Es ist eine Streitfrage, ob man Wimperntusche, Eyeliner oder Lidstrich vor oder nach dem Einsetzen der Linse auftragen soll. Besser ist es, erst die Linse einzusetzen, damit man auch sieht, wo man das Make-up aufträgt. Außerdem wird im Gegensatz zum späteren Einsetzen die Linsenoberfläche nicht durch versehentliches Berühren der Lider mit Wimperntusche oder Lidschattenfarbe verschmutzt (s. Abb. 51).

Ganz besonders Vorsicht ist bei Sprays oder Parfüms angebracht. Diese dürfen nicht mit Kontaktlinsen in Berührung kommen, da sie in oder auf dem Linsenmaterial haften und das Auge reizen. Will man jedoch einen Spray benutzen muß man während der Anwendung beide Augen fest schließen und solange geschlossen halten, bis der Sprühnebel sich verflüchtigt hat. Gerät dennoch einmal Spray ins Auge, so ist die Linse möglichst rasch zu entfernen, um Irritationen zu vermeiden (Abb. 52). Anschließend sollte sie im Labor auf

Defekte untersucht werden um Schäden des Auges beim Weitertragen zu vermeiden.

## **8.2 Medikamente**

Auf die Einnahme von Medikamenten im Zusammenhang mit Kontaktlinsen wurde bereits mehrmals hingewiesen. Vor Anwendung von Arzneimitteln, welche die Hornhautkontur oder die Zusammensetzung der Tränenflüssigkeit verändern können, sollte der Augenarzt zu Rate gezogen werden.

Im allgemeinen handelt es sich hierbei um Hormone, zu denen auch die sogenannte Anti-Baby-Pille zählt. Obwohl ihre Auswirkung auf Auge und Sehen meist nur gering ist, kann es hin und wieder während einer entsprechenden Hormon-Therapie zu Unverträglichkeitsreaktionen kommen. Auch bei der medikamentösen Behandlung von Schilddrüsen-Störungen können Probleme auftreten.

Vor Anwendung von Medikamenten in Form von Augentropfen oder Salben muß die Kontaktlinse prinzipiell entfernt werden. Salben verschmutzen die Linsenoberfläche, setzen ihre Transparenz herab und wirken als Fremdkörper. Sie hemmen die Linsenbeweglichkeit und verschlechtern die Sehschärfe.

Nur einige wenige Augentropfen dürfen mit Kontaktlinsen zusammen angewandt werden. Hierbei handelt es sich unter anderem um die künstliche Tränenflüssigkeit (s. Anhang) zur Behandlung des trockenen Auges oder um Präparate zur Therapie des grünen Stars. Auf jeden Fall muß zuvor der Rat des Augenarztes eingeholt werden.

Auch vor Anwendung von Lokalanästhetika, also Augentropfen zur Herabsetzung der Schmerzempfindlichkeit des Auges, muß eindringlich gewarnt werden. Obgleich die Präparate der Rezeptpflicht unterliegen, kommt es hin und wieder vor, daß ein Patient sie anwendet, um das lästige Fremdkörpergefühl beim Einsetzen der Linse zu dämpfen. So angenehm dies sein mag, es ist dennoch gefährlich, da alle derartigen Betäubungsmittel bei wiederholter Anwendung zu schwersten Schädigungen der Hornhaut führen können.

### **8.3 Erkältungskrankheiten, Allgemeinleiden**

Bei Erkältungskrankheiten, wie beispielsweise einer Grippe, kommt es relativ häufig auch am Auge zu Begleiterscheinungen. Meist ist es eine leichte Bindehautentzündung. Da sich beim Tragen einer Kontaktlinse eine Konjunktivitis verstärken kann, sollte vorübergehend bei allen grippalen Infekten auf das Tragen der Linsen verzichtet werden. Dies gilt ganz besonders für den Träger einer v.T. Linse oder Wegwerflinse, die auch während des Schlafs am Auge getragen werden können. Durch den Anstieg der vorderen Augentemperatur trocknet das Hochhydrophile Linsenmaterial rascher aus, die

Linse wird starr und saugt sich fest. Dieses Phänomen wird als Tight-Lens-Syndrom bezeichnet und ist der Beginn schwerer Reizerscheinungen, sofern die Linse nicht unverzüglich entfernt wird. Erleichtert wird dies nach Gabe von 1 – 2 Tropfen Benetzungsflüssigkeit.

Auch eine Reihe von Allgemeinleiden können beim Kontaktlinsenträger zu besonderen Problemen führen. Jede Allgemeinerkrankung wie ein Schnupfen, eine Erkältung oder andere Infektionen, bei der irgendeine Abwehrschwäche vorliegt,

kann leichter einmal eine Entzündung der vorderen Augenabschnitte nach sich ziehen.

Wie bereits zuvor geschildert, besteht nämlich beim Tragen einer Kontaktlinse immer ein gewisses Risiko, sich eine Infektion an Lidern, Bindehaut oder Hornhaut zuzuziehen. Vor allem beim Einsetzen oder Herausnehmen der Linse können Krankheitskeime ans Auge verschleppt werden. Nun sind keineswegs alle Infektionen am Augapfel gefährlich, sie können allerdings unter unglücklichen Umständen einmal zu einem Hornhautgeschwür und damit zum bleibenden Schaden am Auge führen. Erwähnt sei nur der Diabetes, der aufgrund der verminderten Abwehrlage leichter zu Entzündungen im Bereich der vorderen Augenabschnitte wie Hornhaut oder Bindehaut führt. Besonders häufig sind es Infektionen durch Bakterien und Pilze. Dies heißt nicht, daß Diabetiker keine Kontaktlinsen tragen dürfen, sondern es soll nur ein Hinweis darauf sein, daß es beim Zuckerkranken leichter einmal zu einer Komplikation durch Kontaktlinsentragen kommen kann. Nicht zuletzt aus diesem Grunde sollten häufige augenärztliche Kontrollen bei diesen Patienten erfolgen. Es gibt noch zahlreiche weitere Erkrankungen – erwähnt sei nur an dieser Stelle auch die Immunschwäche Aids -, die das Risiko, einen Schaden durch das Tragen von Kontaktlinsen zu erleiden, erhöhen. Auch wer regelmäßig Medikamente einnimmt oder aus anderen Gründen unter dauernder ärztlicher Überwachung steht, sollte dies seinem Augenarzt bzw. Kontaktlinsenanpasser mitteilen.

#### **8.4 Immundefekte, Aids**

Schwieriger ist die Frage zu beantworten, ob Patienten mit chronischen Immundefekten wie einer Leukämie, der Immunschwäche Aids oder auch weniger kritischen Erkrankungen wie z.B. bei einem Diabetes mellitus oder anderen chronischen Abwehrstörungen Kontaktlinsen tragen sollen.

Die Frage läßt sich nicht generell mit ja oder nein beantworten, da jeder Fall anders gelagert ist, hier sollte man immer den Rat seiner behandelnden Ärzte einholen. Grundsätzlich empfiehlt sich aber in der Phase häufiger Infektionen die Linsen vom Auge zu nehmen bzw. dafür Sorge zu tragen, daß bei den geringsten Reizungen wie Rötung der Bindehaut, ungewöhnlichen Blendungserscheinungen oder anderen Störungen der Sehfunktion die Kontaktlinsen unverzüglich vom Auge entfernt werden können.

Alle Immundefekte oder Erkrankungen mit Gefährdung der körpereigenen Abwehr stellen aber ein besonderes Infektionsrisiko dar. Aus diesem Grunde ist es wichtig, daß der Kontaktlinsenträger seine Kontaktlinsen dann nicht trägt, wenn er wegen einer Infektion oder anderen schweren Erkrankungen einmal

ärztlich behandelt werden muß. Hier empfiehlt sich ein vorübergehender Tragestop während der Behandlung. Auch muß man wissen, daß eine Reihe von Medikamenten, egal ob eingenommen oder vom Arzt gespritzt, in die Tränenflüssigkeit ausgeschieden werden können um sich dann in der Kontaktlinse anreichern, diese verfärben oder verschmutzen können. Es empfiehlt sich also die Linse in solchen kritischen Situationen nicht am Auge zu tragen, im Zweifelsfall wird man sie besser vom Auge nehmen.

Als Träger des Aids – Virus oder an Aids Erkrankter sollte man seinen Anpasser, selbstverständlich vertraulich, auf seine Erkrankung hinweisen, um zu verhindern, daß dieser sich beim Ein- oder Aufsetzen der Kontaktlinse sowie bei der Untersuchung des Auges über die Tränenflüssigkeit, die aktives Virusmaterial enthalten kann, infiziert. Selbstverständlich ist jeder Arzt an die Schweigepflicht gebunden und er kann, wenn er um die Erkrankungen seiner Kontaktlinsenträger weiß, diese besser beraten und helfen.

Die Sorge übrigens, man könne sich in der Anpaßpraxis einmal selbst eine Infektion oder gar Aids zuziehen ist absolut unbegründet. Zum einen verhindern die im Rahmen der Augenuntersuchung und Linsenanpassung durchgeführten Desinfektionsmaßnahmen eine Übertragung von Krankheitskeimen, zum anderen töten alle Kontaktlinsenpflegemittel Bakterien, Pilze oder Viren wie auch den Aids-Erreger rasch und sicher ab. Auch kann ein Aidsvirus außerhalb des Körpers, d.h. z.B. auch auf einer Kontaktlinse, nicht überleben.

## **8.5 Schwangerschaft**

Wie bereits mehrfach erwähnt, kann es während einer Schwangerschaft genauso wie während der Einnahme der Anti-Baby-Pille zu Unverträglichkeitsreaktionen beim Kontaktlinsentragen kommen. Die Gründe sind zwar noch nicht ganz genau bekannt, man vermutet aber, daß durch die Umstellung im Hormonhaushalt des Körpers Änderungen des Hornhautstoffwechsels sowie der Hornhautkrümmung auftreten können. Auch die Zusammensetzung der Tränenflüssigkeit dürfte sich ändern. Hierdurch kann es vorkommen, daß eine Patientin, die jahrelang ihre harten oder weichen Linsen beschwerdefrei toleriert hatte, plötzlich zu Sehstörungen und Reizerscheinungen neigt. Die Linse kann jetzt nur noch für wenige Stunden getragen werden und führt zum erhöhten Fremdkörpergefühl. In dieser Situation wird man am besten dazu raten, auf das Tragen der Linsen, zumindest vorübergehend bis zum Ende der Schwangerschaft, zu verzichten. Etwa 2 bis 3 Wochen nach Geburt, spätestens aber wieder mit Eintritt der ersten Monatsregel, werden die Linsen im allgemeinen dann wieder gut vertragen. Übrigens, auch während der Geburt dürfen Kontaktlinsen am Auge verbleiben, schließlich will die Mutter ihr Baby nicht gleich mit einer Brille erschrecken. Auch will sie ihr Neugeborenes in voller Größe sehen können, wenn sie es zum ersten Mal in den Armen hält.

Ansonsten muß festgehalten werden, daß das Tragen von Kontaktlinsen während der Schwangerschaft oder in der Stillphase keinesfalls schadet, auch die Pflegemittel oder künstlichen Tränenflüssigkeiten können unbedenklich weiter angewandt werden. Schäden für das Baby sind hierdurch nicht zu erwarten. Dies gilt auch für das Stillen.

## **8.6 Schlafen**

Während des Schlafens dürfen Kontaktlinsen nicht am Auge bleiben. Eine Ausnahme bilden lediglich die Linsen für verlängerte Tragedauer sowie die sogenannten Wegwerflinsen. Auch während des Mittagsschlafes sollten die Linsen besser vom Auge genommen werden. Ist man dennoch einmal eingeschlafen, so ist

das nicht weiter schlimm: man prüft als erstes, ob die Linse noch beweglich sitzt oder sich unter dem Druck des Lides festgesaugt hat. Ist letzteres der Fall, so sollte man die Linse möglichst rasch vom Auge entfernen. Gelingt dies nicht auf Anrieb, so läßt sie sich meist nach Gabe einiger Tropfen einer künstlichen Tränenflüssigkeit (notfalls genügt auch die Neutralisations- oder Benetzungsflüssigkeit) wieder lösen. Gelingt selbst jetzt nicht die Entfernung vom Auge, muß sofort ein Augenarzt aufgesucht werden. Das gleiche gilt, wenn durch versehentliches Tragen der Linse während einer längeren Schlafenszeit das Auge gerötet ist, schmerzt oder Sehstörungen auftreten.

## 8.7 Autofahren

Die Nachteile der Brille beim Autofahren wurden schon verschiedenfach angesprochen. Sowohl die Bildverkleinerung unter Minusgläsern wie auch die Bildvergrößerung unter Plusgläsern führt dazu, daß Geschwindigkeiten falsch eingeschätzt werden. Zusätzlich stören noch die Gesichtsfeldausfälle durch die Ränder der Brillengläser bzw. das Gestell. Oft beschlagen auch die Brillengläser, zum Beispiel beim morgendlichen Start im kalten Kraftfahrzeug.

Aus diesem Grunde sind Kontaktlinsen beim Autofahren sicherlich vorteilhafter. Dies hat mittlerweile auch der Gesetzgeber erkannt und das Tragen einer Kontaktlinse an Stelle einer Brille gestattet. Während früher im Führerschein der Eintrag lautete: <Muß Brille tragen> heißt es heute: <Muß Sehhilfe tragen>. Es mag aber dahingestellt sein, inwieweit ein Polizeibeamter überprüfen kann, ob die Kontaktlinse auch am Auge sitzt. Die Linse bei einer Verkehrskontrolle als Beweis vom Auge zu nehmen empfiehlt sich nämlich nicht: nur selten dürfte hier die notwendige Hygiene gegeben sein.

Bei Gläserstärke von mehr als 10 Dioptrien wird im allgemeinen mit Brille keine Fahrerlaubnis mehr erteilt. Diese Einschränkung gilt bisher noch nicht für Kontaktlinsen, die bekanntlich gerade bei hohen Gläserstärken vorteilhaft sind. Dennoch haben die Linsen auch beim Autofahren einige Nachteile. Bei laufendem Gebläse trocknen die Augen leicht aus, die Kontaktlinsen beginnen zu reiben. Bei zusätzlich eingeschalteter Heizung werden diese Beschwerden noch verstärkt. Eine Abhilfe ist jedoch nicht schwer, wenige Tropfen einer künstlichen Tränenflüssigkeit (s. Anhang) helfen die Symptome weitgehend einzudämmen. In der Regel reicht es, diese Tropfen alle 30 Minuten einmal anzuwenden, sie sind in jeder Apotheke rezeptfrei erhältlich.

Außerdem ist zu erwähnen, daß unter jeder Kontaktlinse mit zunehmender Tragezeit ein mehr oder minder stark ausgeprägtes Hornhautödem entsteht, das die Blendungsempfindlichkeit erhöht. Dies wird gerade bei Nachtfahrten problematisch. Es ist daher jedem Kontaktlinsenträger anzuraten, eine

Ersatzbrille mit sich zu führen, um beim Auftreten von Sehstörungen oder Blendungserscheinungen wieder zur Brille greifen zu können. Auf die Schwierigkeiten, die durch diesen Wechsel entstehen können, wurde bereits hingewiesen.

Wer seine gerade angepaßten Kontaktlinsen erst wenige Stunden im Auge hat, sollte sich noch nicht ans Steuer setzen. Mit den Linsen erhält die Umwelt eine völlig neue

Dimension, erscheint weiter und größer, Entfernungen und Geschwindigkeiten werden falsch eingeschätzt. Patienten mit höhergradiger Fehlsichtigkeit werden zusätzlich durch veränderte Bildgrößen irritiert. An diesen neuen Zustand muß man sich erst gewöhnen, ansonsten besteht die Gefahr, einen Unfall zu verursachen.

Im übrigen sei auch davor gewarnt, als Motorradfahrer Kontaktlinsen ohne Schutzbrille zu tragen. Durch den Fahrtwind können Linsen verrutschen, es können Fremdkörper in das Auge gelangen und es reizen.

Das gleiche gilt für Fallschirmspringer, ohne zusätzliche Brille ist die Linse bei freiem Fall schnell vom Auge geweht.

## **8.8 Reisen**

Wer reist, möchte natürlich gern seine Kontaktlinsen mitnehmen. Wohin auch immer er fährt, Aufbewahrungsbehälter und Pflegemittel dürfen nicht vergessen werden, um ein komplikationsloses Tragen zu ermöglichen. Während am Heimatort der Kontaktlinsenträger oft mit seiner Linse zufrieden ist, zeigen sich jedoch mit zunehmender Tragezeit, Wechsel der Umgebung oder Änderung von Umwelteinflüssen außerhalb der gewohnten Umgebung Komplikationen, die das Tragen einer Linse erschweren oder im Extremfall das Auge gefährden können. So zeigen Untersuchungen, daß vor allem bei Reisen leichter einmal Komplikationen auftreten, ein Hinweis, daß die Änderung von Umwelt, Klima oder Tragegewohnheit das Auge belasten können.

Dabei wird eine Reise in der Regel meist schon falsch begonnen, man startet abends vom Arbeitsplatz direkt zum Urlaubsziel und fährt die Nacht hindurch stundenlang mit dem Auto. Im Mikroklima des Wagens ist die Luftfeuchtigkeit gering, eingeschaltete Heizung und Gebläse trocknen, wie bereits erwähnt, Auge und Linse leichter aus. Zusätzlich spielt auch die Ermüdung eine Rolle. Hierdurch kommt es zum rascheren Austrocknen der Kontaktlinsen, zum Hornhautödem und zur Blendungsempfindlichkeit, im Grunde genommen ist jetzt der Patient fahruntüchtig. Die Kontaktlinsen müßten nun entfernt werden, aber der langjährige Kontaktlinsenträger hat es sehr schwer, aufgrund seiner Gewöhnung an die Linse nun plötzlich mit Brille weiterzufahren. Das Entfernen der Linse ist im Kraftfahrzeug oder auf einem Rastplatz nur unter hygienisch unzulänglichen Umständen möglich, es besteht erhöhte Infektionsgefahr. Aus diesem Grunde hat schon mancher Kontaktlinsenträger Autofahrer seinen Urlaub erst einmal mit einem roten Auge begonnen.

Wer mit der Bahn verreist hat es da schon besser. Gewarnt werden muß jedoch vor dem Ein- und Aussetzen der Linse in den Toiletten der Eisenbahnen, die

Verlustrate ist infolge nicht vorhandener Kontaktlinsenauffangbehälter im Waschbecken extrem hoch, die Chance, seine Kontaktlinsen zwischen den Gleisen einmal wiederzufinden ist gleich null.

Auf die Probleme bei Flugreisen wurde bereits hingewiesen. Bei langen FLÜGEN IN Kabinen mit künstlichem Klima und einem etwa 3000m über der Meereshöhe entsprechenden Luftdruck und damit verringertem Sauerstoffangebot, den Temperaturverschiebungen, vor allem aber der geringeren Luftfeuchtigkeit werden

Kontaktlinsen im Flugzeug nur schlecht toleriert. Während Flüge von 2 – 3 Stunden Dauer in der Regel keine Schwierigkeiten bereiten, werden Kontaktlinsen auf Langstrecken- bzw. Überseeflügen nur selten beschwerdefrei getragen. Für den Patienten ist es hier wichtig Augentropfen für die Nachbenetzung der Linsen in der Hand zu haben und notfalls die Kontaktlinsen rechtzeitig vom Auge zu entfernen. Der Aufbewahrungsbehälter gehört aus diesem Grunde auch nie in den Koffer sondern in das Handgepäck! Leider werden auf keiner Fluglinie bisher entsprechende Kontaktlinsenbehälter- oder -pflegemittel bereitgehalten, ein Mangel, dem man leicht abhelfen könnte.

Ideal ist für den Kontaktlinsenträger eine Schiffsreise, Saubere und frische Luft bei hohem Feuchtigkeitsgehalt sind ideal für die Verträglichkeit harter und weicher Linsen. Das Risiko, daß durch hohe Wellen oder Wasserspritzer einmal eine Linse aus dem Auge geschwemmt wird, ist dafür recht hoch, Vorsicht ist geboten!

Am Urlaubsort entstehen weitere Probleme für den Kontaktlinsenträgenden Patienten. Ungewohntes Klima, trockene Luft, Wind, Staub und Sand erschweren das Linsentragen. Vor allem in Wüstengebieten muß vor dem Tragen von Kontaktlinsen gewarnt werden, das Auge trocknet rascher aus, die Linse kratzt. In Gebieten mit höherer Luftfeuchtigkeit z.B. in den Tropen oder im Dschungel, werden die Linsen meist sehr gut toleriert, auch bei Schnee und tiefen Temperaturen sind Probleme seltener. Bei arktischen Temperaturen sind Probleme seltener. Bei arktischen Temperaturen sollte man jedoch bedenken, daß für die Linse, selbst wenn sie sich am Auge befindet, höhere Bruchgefahr besteht, zumal das Kontaktlinsenmaterial bei Kälte sehr spröde wird.

Nach wie vor aber ist die mangelhafte Hygiene auf Reisen der häufigste Grund für Kontaktlinsenkomplifikationen. Wer exotische Reiseziele hat oder Abendteurerreisen bucht, muß sich auch auf das Abendteuer, dort seine Kontaktlinsen zu tragen, einlassen. Je weniger zivilisiert das Reiseziel, um so weniger wird die Möglichkeit bestehen, die Linsen jeden Tag sorgfältig reinigen und desinfizieren zu können.

Empfehlenswert ist hier ein genügender Vorrat an Pflegemitteln, das zweifache des häuslichen Bedarfs ist anzuraten, zumal selten reines Wasser zum Abspülen der Linse zur Verfügung steht. Zwar haben sich in solchen Situationen Linsen für verlängerte Tragedauer teilweise schon mit Erfolg bewährt, sie sind jedoch nur dann sinnvoll, wenn genügend Luftfeuchtigkeit ein beschwerdefreies Tragen zuläßt. Außerdem ist zu bedenken, daß bei Auftreten von Komplikationen nur in den seltensten Fällen ein erfahrener Augenarzt oder Anpasser in fernen Ländern auffindbar ist.

Die Kontaktlinsenpflegemittel gehen natürlich immer dann aus, wenn man sie gerade am nötigsten braucht. Das gewohnte Präparat steht am Urlaubsort nur selten zur Verfügung, nicht einmal in allen europäischen Ländern ist das gleiche Mittel erhältlich, von Fernostreisen oder gar Ostblockfahrten ganz zu schweigen. Es ist daher anzuraten, immer genügend Vorräte mitzunehmen, was aufgrund des Limits beim Fluggepäck nicht in allen Fällen zu verwirklichen ist. Beim erzwungenen Wechsel von einem Pflegemittel auf ein anderes besteht die Gefahr, daß durch Mischung der verschiedenen Reinigungs- und Desinfektionslösungen Bindehaut- und Hornhautschäden auftreten. Da alle Länder eigene Gesetze für die Zusammensetzung und Zulassung von Kontaktlinsenpflegemittel haben, ist selbst bei

Bezug gleichnamiger Präparate im Ausland Vorsicht geboten, ihre Zusammensetzung kann differieren!

Kontaktlinsen gehen erfahrungsgemäß gerade auf Reisen leicht verloren. Es ist bekannt, daß sie beim Austrocknen des Auges schnell einmal herausfallen, zusätzliche Verlustgefahr droht durch klimatische Veränderungen, durch Wind und Wasser. Beim Schwimmen im Meer, Tauchen oder Fallschirmspringen gehen Linsen leichter verloren als am Arbeitsplatz, auch das Wiederauffinden macht hier besondere Probleme. Das Gleiche gilt für Surfen, Skifahren oder Segeln.

Wird eine Kontaktlinse verloren, so findet sich am Urlaubsort nur selten rasch Ersatz. Dies gilt vor allem für Sonderlinsen wie beispielsweise zur Therapie des Keratokonus oder der Aphakie, nur selten wird der Optiker oder Augenarzt vor Ort sofortigen Ersatz bieten können. Darüber hinaus sind dem Patienten die Linsendaten oft nicht bekannt. Hier kann der Kontaktlinsenpaß weiterhelfen. Da Kontaktlinsenrezepturen und Brillenrezepte generell in einer international vereinbarten Form geschrieben werden, können sie von allen Optikern und Augenärzten der Welt gelesen und verstanden werden, egal ob man in Rom, Tokio oder Peking ist. Empfehlenswert, wenngleich teurer, ist es, Ersatzlinsen mitzunehmen. Viel Geld sparen kann man, wenn als Zweitlinse eine der neuen Kurzzeitlinsen oder Wegwerflinsen als Reserve mit sich führt, nicht immer wird damit volle Sehschärfe erreicht, aber sie reichen dennoch oft aus, um wenigstens noch sicher nach Hause zu kommen. Daß auch eine Ersatzbrille ins Handgepäck und nicht in den Reisekoffer gehört, bedarf keiner Diskussion, denn so manche Reise mußte abgebrochen werden, weil beim Kontaktlinsenverlust keine passende Ersatzbrille zur Hand war. Obwohl es heute möglich ist, mit Hilfe einer internationalen Versandorganisation innerhalb 24 Stunden Kontaktlinsen in nahezu alle Orte der Welt zu schicken, sind die Kosten für diesen Service sehr viel höher als der Preis für die Linse selbst.

**Weitere Schwierigkeiten entstehen, wenn eine Kontaktlinsenunverträglichkeit während einer Reise eintritt. Die Warnsymptome rotes Auge, Fremdkörpergefühl und Sehstörungen werden auf Reisen leichter einmal übersehen. Kommt es zur Komplikation, so ist der Augenarzt in vielen Ländern ratlos, sofern er überhaupt auffindbar ist. In südlichen Ländern springt hier gerne der Apotheker ein, durch unkontrollierte Abgabe von Antibiotika, kombiniert mit Kortison, kam es jedoch mehrfach in der Vergangenheit zu Hornhautgeschwüren. Das Verbot, bei Kontaktlinsenkomplika­tionen kortisonhaltige Medikamente zu verordnen, ist noch nicht überall bekannt, empfehlenswert wäre es daher, wenn die Kontaktlinsenhersteller ihren Patienten eine Adressenliste ihrer im In- und Ausland tätigen Anpasser zur Verfügung stellen würden. Auch der Berufsverband der Augenärzte in Deutschland (BVA) hat in**

**Zusammenarbeit mit der europäischen Kontaktlinsengesellschaft (ECLSO) eine solche Adressenliste für den europäischen Raum zusammengestellt, fragen Sie Ihren Augenarzt danach!**

### **8.9 Arbeitsplatz**

Die Schwierigkeiten, die mit einer neu angepaßten Kontaktlinse infolge des neuen Raumgefühls auftreten können, gelten nicht nur für den Straßenverkehr, sondern selbstverständlich auch für den Arbeitsplatz. Obwohl in einer gewohnten Umgebung nur selten die genannten optischen Störungen auftreten, so bestehen doch erhebliche technische Probleme. In vollklimatisierten Räumen, wie modernen Büros, in Fernstudios oder im Theater, besteht meist eine recht geringe Luftfeuchtigkeit. Es entwickelt sich hier das <Symptom des trockenen Auges>, welches besonders den Kontaktlinsenträger irritiert. Bei weichen Linsen wird gleichzeitig durch Veränderung der Linsenkontur die Sehschärfe herabgesetzt, was unter Umständen recht unangenehm werden kann. Auch hier helfen die bereits erwähnten Augentropfen, die bei Bedarf wiederholt angewandt werden können.

Beim Umgang mit flüchtigen Substanzen und Dämpfen ist Vorsicht geboten. Unter Kontaktlinsen werden alle reizauslösenden Substanzen als besonders unangenehm empfunden. Zusätzlich werden nahezu alle wasserlöslichen Stoffe im Material der weichen Linse gespeichert. Sie können sich schnell anreichern und das Auge schädigen. Infolgedessen ist das Tragen von Kontaktlinsen in chemischen und pharmazeutischen Laboratorien nur selten möglich. Ähnliche Beobachtungen wurden auch mit weichen Linsen in Operationssälen gemacht, wo Desinfektionslösungen oder Narkosemittel verdampfen, aber auch die Putzfrau, die den Boden mit Reinigungsmitteln aufwischt, zeigt immer wieder einmal eine schlechtere Kontaktlinsenverträglichkeit. Staub, Umweltverschmutzung und mangelhafte Hygiene stellen weitere Arbeitsplatzrisiken dar.

Es ist deshalb ratsam, daß jeder Patient, bevor er sich endgültig für einen bestimmten Kontaktlinsentyp entscheidet, diesen auch einmal probeweise an seinem Arbeitsplatz trägt.

Besonders schwierig ist die Arbeit mit Kontaktlinsen am Bildschirm. Zum einen bewegen sich die Linsen bei der Blickbewegung etwas mit, was zu sogenannten prismatischen Abweichungen führen kann. Dies heißt, daß der Patient die gewünschte Zeile auf dem Bildschirm nicht sofort wieder findet, sie erscheint verschoben. Außerdem führt die meist gedämpfte Beleuchtung zur leicht erweiterten Pupille und zur verminderten Tiefenschärfe. Durch Dezentration der Linse vor der Hornhaut entstehen oft Geister- oder Doppelbilder. Es ist daher besonders schwierig, mit Kontaktlinsen Werte aus Tabellen auf einen Bildschirm zu übertragen. Auch bereitet diese Tätigkeit einem kurzsichtigen

Patienten besondere Mühe, weil er sich mit seiner Kontaktlinse im Gegensatz zur Brille beim Sehen in die Nähe immer etwas stärker anstrengen muß, was zu Schwierigkeiten bei raschem Blickwechsel zwischen Bildschirm und Computertastatur führt. Außerdem ist beim Blick auf den Bildschirm der Lidschlag verlangsamt, die Linse wird weniger vor der Hornhaut bewegt, trocknet rascher aus und reibt. Hier kann die regelmäßige Gabe einer künstlichen Tränenflüssigkeit sinnvoll sein.

Schulkinder, die ihre Kontaktlinsen aus medizinischen Gründen ganztags tragen müssen, sollten regelmäßig zu Pausen im Freien angeregt werden, da Schulräume besonders trocken und staubig sind. Des weiteren sollte man darauf achten, daß bei heranwachsenden Kontaktlinsenträgern immer wieder ausreichend Zeit zwischen

Schulstunden und Hausaufgaben bleibt, um die Linse eventuell zu einer halbstündigen oder einstündigen Tragepause einmal vom Auge zu nehmen bzw. ein Austrocknen zu vermeiden.

Gefährlich sind Kontaktlinsen in Betrieben wo vermehrt Staub anfällt. Dies kann eine Zementfabrik oder Mühle sein, hier werden häufiger Verschmutzungen der Linse durch Staubpartikel registriert. Ist zugleich die Umgebungstemperatur wie beispielsweise in einer Bäckerei erhöht, so reicht die Tränenflüssigkeit oft nicht aus, um das Linsentragen beschwerdefrei zu ermöglichen.

Auch der Bauarbeiter ist durch Kontaktlinsen gefährdet. Fremdkörper können unter die Linse geraten, aufgrund der herabgesetzten Hornhautsensibilität werden sie zu spät bemerkt. So entstehen leicht Abschürfungen der Hornhautvorderfläche. Sie sind die Ausgangsbasis für eine Augenentzündung. Fremdkörperaufsprengungen auf Kontaktlinsen nach Arbeiten an der Drehbank oder mit dem Trennschleifer sind keine Seltenheit, das Problem besteht nur darin, daß vor allem weiche Linsen durch solche Fremdkörper leicht zerstört werden. Erneut sei mit Nachdruck darauf hingewiesen, daß Kontaktlinsen am Arbeitsplatz niemals eine Schutzbrille ersetzen können. Dies gilt vor allem auch bei Arbeiten mit ätzenden Gasen oder Flüssigkeiten. Es ist völlig falsch zu glauben, daß einer Kontaktlinse bei einer Laugen- oder Säureverätzung eine Schutzfunktion zukommt, zumal Experimente bewiesen haben, daß sowohl Säuren wie Laugen trotz eines vorübergehenden Speichereffektes der Linsenkunststoffe rasch weiter ans Auge abgegeben werden können.

Zum Risiko können Kontaktlinsen bei Feuerwehrmännern werden, wenn bei Bränden gelegentlich Nitrosegase oder Blausäure freigesetzt und in weichen Kontaktlinsen gespeichert werden (s. Abb. 53). Obwohl gerade bei schwerem Atemschutz von den Rettungsdiensten gerne Kontaktlinsen getragen werden, bestehen die genannten Gefahren vor allem nach Absetzen der Schutzmaske.

Das gleiche trifft auch für die Polizei zu, wenn Tränengas im Einsatz ist. So wird z.B. berichtet, daß bei einem Kontaktlinsenträger nach einer Demonstration eine schwere Bindehaut- und Hornhautschädigung auftrat, in der weichen Linse fanden sich Spuren von ätzendem Tränengas.

Die tägliche Tragezeit harter und weicher Kontaktlinsen, mit Ausnahme hochhydrophiler Linsen für eine verlängerte Tragedauer, ist begrenzt. Patienten, die ihre Kontaktlinsen im Schichtdienst, z.B. in der Gastronomie tragen und zusätzlich noch rauchiger Luft ausgesetzt sind, zeigen deutlich erhöhte Komplikationen.

Generell verboten ist immer noch das Tragen von Kontaktlinsen im Dienst bei Angehörigen der deutschen Bundeswehr, in anderen Ländern ist man hier weitaus großzügiger! So ist in Skandinavien oder den USA sogar den Piloten das Fliegen mit Kontaktlinsen erlaubt.

Dennoch besteht kein Zweifel daran, daß Kontaktlinsen durchaus auch in den verschiedensten militärischen Situationen ohne Bedenken getragen werden können. Daß der Kontaktlinsenträger unter einer ABC-Schutzmaske weitaus besser versorgt ist als ein Brillenträger bedarf keiner Diskussion, bei Alarmfall sind jedoch die Linsen nicht immer rechtzeitig zur Hand, eine Abhilfe könnte vielleicht einmal eine

weiterentwickelte halbharte Dauertragelinse oder täglich auszutauschende Wegwerflinse bieten.

Patienten, die ihre Kontaktlinse aus beruflichen Gründen vor allem im Freien tragen, zeigen nur selten Schwierigkeiten, ihre Kontaktlinsenverträglichkeit ist über die Hälfte besser als bei Vergleichsgruppen. Hieraus läßt sich folgern, daß die freie Natur nicht nur für den Kontaktlinsenträger sondern auch für das Auge selbst ideal ist, sofern die Umwelt in Ordnung ist.

Auf das Tragen einer Kontaktlinse aus beruflicher Indikation wurde bereits hingewiesen, einzelne Berufsgruppen sollten eher eine Kontaktlinse als die Brille tragen.

Einen weiteren Überblick über Arbeitsplatz und Kontaktlinse gibt Tabelle 9.

**Tabelle 9: Vor- und Nachteile des Kontaktlinsentragens am Arbeitsplatz bei verschiedenen Berufen**

Berufsgruppe	Typische Kontaktlinsenprobleme
1. Tätigkeit in Büros, Schulen, Kanzleien	Harte Kontaktlinsen werden in der Regel besser vertragen, weiche trocknen, insbesondere bei längerem Lesen und Bildschirmarbeit aus. Besondere Schwierigkeiten bei trockener Luft, mangelnder Lüftung bzw. in klimatisierten Räumen. Hochhydrophile Dauertragelinsen werden schlecht vertragen.
2. Feinmechanik, Schutzfunktion Schlosserei, Dreherei etc.	Erhöhte Verletzungsgefahr durch fehlende Schutzfunktion der Brille: Kontaktlinsen ersetzen die Schutzbrille nicht! Weiche Linsen nicht empfehlenswert, da bei Fremdkörperaufsprengung leicht Zerstörungsgefahr durch rostende Metallpartikel.
3. Kraftfahrer, Lokführer, Piloten	Tragezeit der Linsen begrenzt, zunehmend erhöhte Blendungsempfindlichkeit nach mehrstündigem Tragen. Austrocknen der Linse durch Heizung, Gebläse und niedrige Luftfeuchtigkeit im Flugzeug. Von Dauertragelinsen ist abzuraten.
4. Erzieher,	Kontaktlinsen empfehlenswert, da Brillen oft

- Pflegeberufe von Kindern oder Behinderten heruntergerissen werden. Austrocknungsgefahr in klimatisierten Räumen. Dauertragelinsen bei Schichtdienst anzuraten.
5. Gärtner  
Forstarbeiter,  
im Freien Optimale Verträglichkeit, sofern keine Umweltverschmutzung (z. B. erhöhter Luftgehalt von Schwefeldioxid etc.) vorliegt. Harte, weiche

Tätige	und auch Dauertragelinsen einsetzbar.
6. Chemiker, Laboranten Pharmazeuten	Von weichen Kontaktlinsen wegen erhöhter Speicherung von flüchtigen Substanzen abzuraten. Harte Linsen in der Regel verträglich, sie ersetzen jedoch nicht die Schutzbrille. Von Dauertragelinsen wegen erhöhter Affinität für Gase und Dämpfe abzuraten.
7. Bademeister Wäscherei- arbeiter Küchen	Kontaktlinsen werden optimal getragen wegen hoher Luftfeuchtigkeit. Alle Linsentypen einsetzbar, teilweise sogar berufliche Indikationen. Verlustgefahr beim Schwimmen.
8. Rettungsdienste, Feuerwehren, Bundeswehr	Kontaktlinsen nur in Sonderfällen einsetzbar, im Alarmfall nicht rasch genug zur Hand, Gefahr der Speicherung von Schadstoffen oder Kampfgasen. Beim Tragen von Atemschutz sind Kontaktlinsen der Brille aus optischer Indikation vorzuziehen.
9. Bergarbeiter, Bauarbeiter	Kontaktlinsen werden in der Regel gut getragen, sofern kein erhöhter Staubanteil vorliegt. Weiche und Dauerlinsen wegen hoher Materialempfindlichkeit gegen Sand etc. nicht sinnvoll.
10. Ärzte, medizinisches Personal	Relativ gute Verträglichkeit für alle Linsentypen, im Schichtdienst ist besonders das Dauertragen empfehlenswert. Vorsicht bei Arbeiten im Operationssaal sowie mit Desinfektionsmitteln wegen möglicher Speichereffekte geboten.

---

## 8.10 Unfälle

Augenverletzungen sind leider keine Seltenheit. An erster Stelle stehen Arbeits- und Verkehrsunfälle, letztere meist, weil der Sicherheitsgurt – eine Lebensversicherung nicht nur für die Augen – nicht angelegt wurde. Während das Brillenglas vor kleinen Splittern und Fremdkörpern schützt, kann dies die Kontaktlinse nicht. Wer also an der Drehbank oder Schleifmaschine steht, muß zusätzlich eine Schutzbrille tragen. Trifft nämlich ein Fremdkörper die Linse, so

beginnt das Auge rasch zu tränen und zu schmerzen. Die Linse muß dann entfernt, gereinigt, desinfiziert und erneut eingesetzt werden. Dieser Vorgang erfordert eine geraume Zeit, in der dann der Patient für den Arbeitsprozeß ausfällt.

Wer hätte sich nicht schon einmal einen Fremdkörper am Auge zugezogen?  
Beim Radfahren gerät leicht ein Insekt ins Auge, beim Reparieren des Auspuffes ein

kleines Stück Rost, beim Arbeiten mit der Schlagbohrmaschine Teile des Betons. Gefährlicher wird es, wenn solche Unfallgegenstände mit hoher Geschwindigkeit oder hoher Temperatur auf das Auge auftreffen, hieraus resultieren meist tiefe blutige Verletzungen, man denke an die Sekuritscheibe bei Autounfällen oder den Splitter, der sich vom Meißel löst und das Auge durchschlägt.

Bei allen derartigen Augenunfällen ist es dringend geboten die Linse sofort vom Auge zu nehmen und zu kontrollieren, wo der Fremdkörper sitzt. In der Regel lassen sich Fremdkörper von der Bindehaut im Rahmen der ersten Hilfe mit einem Tupfer entfernen, schwierig wird es bei Verletzungen der Hornhaut, hier sollte ein Augenarzt hinzugezogen werden.

Sorgfältig kontrolliert werden muß auch die Kontaktlinsenoberfläche, ob der Fremdkörper nicht das Linsenmaterial an irgendeiner Stelle beschädigt hat. Vor allem Splitter mit hoher Geschwindigkeit und hoher Temperatur können sich in das weiche Linsenmaterial eingraben und die Kontaktlinse unbrauchbar machen. Bei harten Linsen bleiben zwar nur oberflächliche Kratzer, die unter günstigen Umständen nachpoliert werden können. Der Kontaktlinsenträger merkt aber, wenn er eine beschädigte Linse ans Auge bringt, sofort ein unangenehmes Fremdkörpergefühl, da die hohe Sensibilität der vorderen Augenabschnitte jede Unebenheit der Linse sofort bemerken läßt. Die modernen Kontaktlinsen können übrigens, wenn sie beschädigt werden, nicht im Auge zersplittern, sie werden lediglich verformt oder zerkratzt, so daß man im Gegensatz zum Brillenglas keine Angst vor einer direkten Verletzung des Auges haben muß. Auf der anderen Seite aber spielt es letztlich keine Rolle, ob eine Kontaktlinse oder eine Brille bei schweren Verletzungen am Auge war, wer ohne Sicherheitsgurt fährt, riskiert so oder so mit Brille und Kontaktlinse sein Augenlicht.

Der Schutz der Kontaktlinse vor Augenverätzungen ist sehr gering, es darf bei entsprechender Gefährdung also auf keinen Fall auf eine zusätzliche Schutzmaßnahme verzichtet werden. Kommt es dennoch zu einem Verätzungsfall des Auges – dies gilt übrigens auch für Tränengas – so muß die Kontaktlinse umgehend aus dem Auge entfernt und dieses gemäß den Anleitungen der Ersten Hilfe ausgespült werden. Nach Unfällen oder Verätzungen müssen die Linsen sorgfältig untersucht werden, bevor man sie wieder einsetzen darf, weiche Linsen müssen in der Regel sogar ersetzt werden.

Problematisch wird es, wenn eine Flüssigkeit ins Auge spritzt. Während bei einem Wasserstrahl, der unvorbereitet auf das Auge trifft, bestenfalls die Linse herausgeschwemmt werden kann (Vorsicht beim Schwimmen, passiert bei Fettspritzern etc. in der Küche in der Regel nicht viel, ist die Linse verschmutzt, sollte man sie sorgfältig reinigen. Problematisch sind da schon eher Spritzer von Kosmetika oder Nagellackentferner (s. Abb. 52), die ihre Spuren in dem

Linsenkunststoff hinterlassen und sie gelegentlich zerstören. Das gleiche gilt für alle organischen Lösungsmittel, mit denen man keinesfalls die Linsen zu reinigen versuchen sollte, sie werden mit Sicherheit zerstört!

Verletzungen durch die Kontaktlinsen selbst sind sehr selten. zwar könnte theoretisch durch einen Fausthieb auf das Auge eine Kontaktlinse zerbrechen und sich in die Hornhaut eingraben, offene Augapfelverletzungen, wie sie durch zersplitterte Brillengläser entstehen, sind allerdings bisher noch nicht beobachtet worden. Es trifft aber zu, daß Kontaktlinsen infolge unsachgemäßer Handhabung

beim Einsetzen bzw. Herausnehmen feine Abschürfungen der Hornhautoberfläche oder kleine Einrisse und Einblutungen in die Bindehaut verursachen können. In der Regel sind diese Verletzungen harmlos aber oft sehr schmerzhaft und heilen rasch ab, sicherheitshalber sollte jedoch ein Augenarzt konsultiert werden. Bei jedem bewußtlosen Patienten muß die Kontaktlinse vom Auge entfernt werden, dies gilt auch für Kontaktlinsen für verlängerte Tragedauer! Da der Lidschlag fehlt, wird die Tränenlinse nicht ausgetauscht und es kommt über kurz oder lang zum gefährlichen Sauerstoffmangel am Auge. Aus diesem Grunde empfiehlt es sich, mit den persönlichen Papieren (Personalausweis, Führerschein) einen entsprechenden <Kontaktlinsenpaß> (s. Anhang) mit sich zu führen. Praktisch ist es, wenn in diesem Ausweis auch die genauen Brillen- und Linsendaten eingetragen werden, um bei Verlust der Brille oder Kontaktlinse einen raschen Ersatz zu ermöglichen. Im Notfall entfernt man bei einem Bewußtlosen die Linse durch seitliches Anheben an ihrem Rand. Dadurch löst sie sich leicht vom Auge. Nur selten wird ein Aufbewahrungsbehälter vorhanden sein, es genügt im Notfall, die Linsen vorsichtig zwischen zwei Tupfer aus dem Erste-Hilfekasten zu legen, um die eine Leukoplaststreifen zum Schutz vor Verlust geklebt wird. Selbst weiche Linsen lassen sich in Notfallsituationen so vorübergehend aufbewahren, müssen aber vor erneutem Einsetzen wieder durchfeuchtet, gereinigt und desinfiziert werden.

### **8.11 Sonnenbrille, Lichtschutzgläser**

Es wird oft gefragt, ob eine harte oder weiche Kontaktlinse nicht auch die Sonnenbrille ersetzen kann. Dies ist nicht der Fall. Im Hochgebirge, an der See und eventuell auch am Arbeitsplatz sowie in zahlreichen anderen Situationen, wo Arbeitsplatz sowie in zahlreichen anderen Situationen, wo auf das Auge intensive Lichtstrahlen, insbesondere die des ultravioletten Bereichs einwirken, muß eine zusätzliche Brille mit entsprechend getönten Gläsern getragen werden. Dies ist nötig, weil keine Kontaktlinse – selbst wenn sie wie beispielsweise eine Sklerallinse sehr groß ist – das Auge vollständig überdeckt. Außerdem filtern Kontaktlinsen das schädliche ultraviolette Licht nicht in ausreichendem Maße. Selbst das Einfärben der Kontaktlinsen nützt nur wenig, der Sonnenschutz ist ungenügend. Inzwischen sind allerdings auch Kontaktlinsen auf dem Markt, deren Material für ultraviolettes Licht undurchlässig ist, was zahlreiche Patienten als sehr angenehm empfinden, Blendungsempfindlichkeit und Schleiersehen sollen vermindert sein.

Der Kontaktlinsenträger sollte trotzdem nicht vergessen, bei entsprechender Exposition eine Sonnenbrille mit sich zu führen, deren Gläser dann aber logischerweise keine brechende Wirkung haben dürfen.

## **8.12 Kontaktlinsen im Sport**

Bei fast allen Sportarten haben sich Kontaktlinsen bewährt, vor allem dann, wenn eine Brille hinderlich ist. Ruckartige Bewegungen des Körpers lassen sie rutschen, die Geschwindigkeiten und Lage z. B. eines Balles erscheinen unter Kontaktlinsen wirklichkeitsgetreu, dies gilt vor allem im Randbereich, wo Brillengläser oft verzerren. Das seitliche Blickfeld wird bei einer Brille durch den Rahmen zusätzlich eingeschränkt, was häufig stört. So werden die Grenzen eines Spielfeldes nur

verzerrt wiedergegeben und schließlich und letztlich trifft einmal ein Ball das Auge, kann das Brillenglas splintern, schwere Augenverletzungen sind die Folge. Viele Spitzenleistungen sind im Sport mit Brille undenkbar. Aus diesem Grund sind bei fast allen Sportarten Kontaktlinsen sehr beliebt. Dies haben zahlreiche Weltmeister und Olympiasieger bewiesen. Dennoch darf der Vorteil einer Kontaktlinse nicht über ihren Nachteil hinwegtäuschen: Kontaktlinsen gehen beim Sport leichter verloren als eine Brille, beim Wassersport, wie erwähnt, werden sie leicht herausgeschwemmt. Hier empfiehlt es sich zur Vermeidung des Verlusts eher eine weiche statt eine harte Linse zu tragen, Sportschwimmer wählen gerne Silikonlinsen, die fest am Auge sitzen oder ziehen letztlich zum Schutz der Bindehaut im gechlorten Wasser eine Schwimmbrille auf. Sie ist bei jedem Optiker für ein paar Mark erhältlich.

Gerade beim Wassersport ist es ansonsten unmöglich, die gewohnte Brille zu tragen, beim Tauchen gibt es unter der Maske erhebliche Schwierigkeiten sie zu platzieren. Auch gelingt es nur selten, die Gläser so in eine Tauchermaske einzuarbeiten, daß Raum und Größe unter Wasser nicht falsch dargestellt werden. Die Kontaktlinse ist hier der Brille mit Sicherheit überlegen. Allerdings gibt es gerade im Tauchsport einige Probleme: Kommt einmal Wasser direkt ans Auge – z. B. beim Ausblasen der Maske – kann die Linse leicht verrutschen oder herausgeschwemmt werden. Vor allem die kleine, harte Linse löst sich dann unter Wasser leicht vom Auge, sie im Meer wiederzufinden dürfte kaum möglich sein.

Wichtig wäre es noch zu erwähnen, daß man beim Sport keine getönte Kontaktlinse in der Meinung tragen sollte, sie würden eine Blendung vermeiden. Vor allem beim Bergsteigen reicht der lichtabsorbierende Effekt niemals aus, um das Auge ausreichend vor den UV-Strahlen zu schützen und die Gletscherbrille zu ersetzen.

Wer Kontaktlinsen im Sport tragen möchte, sollte sich durch seinen Anpasser beraten lassen. Je nach Sportart ist das Tragen einer harten oder weichen Kontaktlinse mehr oder weniger empfehlenswert (s. Tabelle 10). Vor allem bei hoher Gefahr des Linsenverlustes sollte man eher große, weiche Linsen wählen, harte Linsen fallen leichter einmal vom Auge. Dann wird es peinlich, wenn die gesamte Nationalelf die Kontaktlinsen ihres Mittelstürmers auf dem grünen Rasen sucht. Dem Sportler ist außerdem zu empfehlen, beim Wettkampf immer ein Paar Ersatzlinsen griffbereit zu haben

**Tabelle 10: Eignung von Kontaktlinsen in den verschiedenen Sportarten**

<b>Sportart</b>	<b>harte Linsen</b>	<b>weiche Linsen</b>
Autorennen	(+)	-
Biathlon	+	-
Bogenschießen	+	(-)
Boxen	-	+

Catchen	-	+
Eislauf	(+)	+
Fallschirmspringen	(+)	+
Fußball	(+)	+
Gewichtheben	+	+
Golf	+	+
Hockey	(+)	+
Jogging	+	+
Kunstturnen	-	-
Leichtathletik	-	+
Motorradrennen	(+)	(-)
Polo	+	+
Radfahren	+	+
Reiten		
- Military	-	+
- Springen	-	+
- Dressur	+	+
Rollschuhlauf	(+)	+
Rugby	-	+
Segeln	-	+
Skilaufen		
- Alpin	-	+
- Langlauf	+	+
- Skispringen	-	+
Squash	(+)	+
Surfen	-	+
Tanzen	+	+
Tauchen	(+)	+
Tennis	(+)	+
Triathlon	-	+
Volleyball	(-)	+
Wassersport	(+)	+

---

+ geeignet

(+) mit Einschränkungen geeignet  
nicht geeignet

(-) in Ausnahmefällen geeignet

### 8. 13 Kontaktlinsen für verlängerte Tragedauer

Eine interessante Entwicklung aus den USA sind Kontaktlinsen für verlängerte Tragedauer (v. T. Linsen). Diese bestehen aus einem weichen, hochhydrophilen Material, das besonders durchlässig für Sauerstoff und Nährstoffe ist und

dadurch fast ohne Einschränkung der Tragezeit Tag und Nacht am Auge verbleiben kann. Nicht ganz exakt werden diese Linsentypen daher auch als Dauertragelinsen bezeichnet (s. Abb. 54). Es steht zweifelsohne fest, daß solche Kontaktlinsen ein Ideal darstellt:

Der Patient bekommt sie beim Anpasser eingesetzt und trägt diese Linsen nun über Tage, Wochen oder gar Monate ohne Unterbrechung am Auge. Es wird von Einzelfällen berichtet, wo solche Linsen sogar über Jahre hin ununterbrochen Tag und Nacht am Auge getragen wurden.

In der Theorie ist dies durchaus denkbar. Es besteht jedoch ein Problem: Auch die Dauertrage- oder Linse für verlängerte Tragedauer bedarf der Pflege. Selbst wenn es nicht notwendig ist, diese Linse jeden Tag vom Auge zu entfernen, zu reinigen und wieder einzusetzen, so sind doch gewisse Trageabschnitte vorgegeben. Die Linse muß, wenn sie Ablagerungen auf der Oberfläche aufweist, vom Auge entfernt und sorgfältig gereinigt werden. Dabei empfiehlt es sich gleich eine Tragepause von

1 – 2 Tagen einzulegen, um auch der Hornhaut und Bindehaut Gelegenheit zur Regeneration und Erholung zu geben. Die Zeitabschnitte schwanken je nach Linsentyp, Hersteller und letztlich natürlich nach den individuellen Eigenschaften des Kontaktlinsenträgers. Es hat sich gezeigt, daß ununterbrochene Tragezeiten bis zu einer Woche durchaus sinnvoll sind, wobei dann über eine Nacht die Linse herausgenommen, gereinigt und desinfiziert wird. In besonderen medizinischen indizierten Fällen kann diese Zeit auf mehrere Wochen oder gar ein viertel Jahr ausgedehnt werden, wobei – im Gegensatz zu anderen Linsen – natürlich engmaschige augenärztliche Kontrollen die Grundbedingung dieser Therapie sind.

Die Reinigungs- und Pflegemittel sind im übrigen die gleichen wie für alle anderen weichen Linsen, das Material unterscheidet sich lediglich durch seine höhere Wasseraufnahmefähigkeit (sogenannte hochhydrophile Linse). Wichtig ist zu wissen, daß die Haltbarkeit dieser Linsen aufgrund der hohen Luftdurchlässigkeit natürlich herabgesetzt ist, das Material ist sehr viel weicher bzw. bricht leichter, so daß eine Linse für Dauertragen nicht zum Einsatz für den täglichen Wechsel geeignet ist. Seit kurzem gibt es Linsen, die beide Trageigenschaften zulassen, sicherlich eine erfolgversprechende Entwicklung der letzten Zeit. Auch medizinisch betrachtet dürfte dies ein Ideal sein: Die Linse kann sowohl dauernd wie auch im wechselnden täglichen Rhythmus getragen werden.

Das Dauertragen hat jedoch einige Probleme:

Die Linse lebt quasi mit dem Auge und reagiert dadurch sehr rasch auf alle äußerlichen und innerlichen Reize. Fremdkörper, die von außen auf das Auge geraten, können das recht weiche Linsenmaterial leicht zerstören, sich in die Linse eingraben und dort unangenehme Flecken, z. B. Rost hinterlassen. Des weiteren speichern sich gerade in dem stark wasserhaltigen Material zahlreiche wasserlösliche Substanzen aus der Umwelt, es kommt leichter als bei anderen Linsentypen zu Reizerscheinungen am Auge. Auch die Sehschärfe schwankt – bedingt durch die raschere Verdunstung der Tränenflüssigkeit aus der Linse, sehr viel leichter kann das zu Störungen – vor allem nachts beim Autofahren – führen. Auch bei allen Allgemeinerkrankungen reagieren Auge und Linse rascher mit Komplikationen.

Jeder fieberhafte Infekt führt auch zu einem Temperaturanstieg der vorderen Augenabschnitte, damit zum erhöhten Wasser- und Nährstoffbedarf, es kann dann sein, daß unter der Linse der Hornhautstoffwechsel in solchen Situationen dekompensiert. Dies ist besonders dann der Fall, wenn ein Fieberhafter Infekt vorliegt und die Augenvordertemperatur um 1 – 2° C ansteigt. Zwar bringen die meisten fieberhafte Erkrankungen am Auge nur wenig Veränderungen, der Anstieg der Körpertemperatur wird gar nicht bemerkt. Beim

Kontaktlinsenträger aber kommt es zum Wärmestau, zum Austrocknen der Linse und damit letztlich zum Zusammenbruch der Sauerstoffversorgung der Hornhaut. Hieraus resultieren Quellungsreaktionen des Linsenmaterials, es saugt sich auf und sitzt dann plötzlich fest. Diese akute Dekompensation wird als Tight-Lens-Syndrom bezeichnet und bedeutet, daß die Linse jetzt am Auge unbeweglich klebt. In dieser Situation gibt es nur eine einzige sinnvolle Therapie: Die Linse muß -wies in allen anderen fraglichen Situationen, in die ein Kontaktlinsenträger gerät – unverzüglich entfernt werden. Sitzt sie zu fest, so empfiehlt es sich 1 – 2 Tropfen einer Benetzungslösung ins Auge zu geben, um so die Linse weich und beweglich zu bekommen und rasch

entfernen zu können. Selbstverständlich muß das Tight-Lens-Syndrom und seine Folgen immer durch einen Augenarzt nachkontrolliert bzw. behandelt werden.

Diese akute Dekompensation des Hornhautstoffwechsels bzw. dieses Tight-Lens-Syndrom tritt besonders bei 2 – 3 Jahre alten Linsen häufiger auf, des weiteren auch bei gewissen Medikamenteneinnahmen. Es wurde nicht nur allein die Anti-Baby-Pille erwähnt, welche die Tränenflüssigkeit und Augen unliebsam verändert, das gleiche kann nach Gabe von Schilddrüsenhormonen oder anderen Substanzen passieren. So kann die Linse sich z. B. nach Einnahme von eisenhaltigen Medikamenten verfärben oder verformen, es können unangenehme Ablagerungen entstehen. Gerade bei den hochhydrophilen Dauertragelinsen sind dies die sogenannten Jelly Bumps, das sind zwiebelschalenähnliche weiße Ablagerungen (s. Abb. 55), die sich im Laufe der Tragezeit ausbilden und ähnlich einem Kristall wachsen können. Sie treten vor allem bei unzureichend polierten Linsenoberflächen oder Beschädigungen des Materials auf, sie fallen zumeist erst auf, wenn sie entweder zum Fremdkörpergefühl führen oder als kleine weiße Fleckchen auf der Linsenoberfläche erkannt werden. Ihre Therapie besteht in einer sorgfältigen Reinigung der Linse – was oft aufgrund der festen Verbindung zwischen Ablagerung und Linsenmaterial sehr schwierig ist -der, wenn sie relativ häufig auftreten, im Wechsel auf einen anderen Linsentyp. Fest steht zugleich, daß gute hochhydrophile Linsen für verlängerte Tragedauer seltener Jelly Bumps entwickeln als andere. Bei wiederholtem Auftreten ist auf jeden Fall der Anpasser um Rat zu fragen.

Für wen nun ist die Dauertragelinse empfehlenswert (s. Tabelle 11)? In erster Linie wird dies für Patienten sein, die Schwierigkeiten mit der Handhabung einer Kontaktlinse haben. Dies sind z.B. ältere Menschen, die z. B. nach Operationen ihres grauen Stars eine Sehhilfe benötigen und den Vorteil einer Kontaktlinse genießen wollen. Im höheren Alter fällt es oft sehr schwer, die notwendigen Hygienischen Maßnahmen bei der Kontaktlinsenpflege sorgfältig genug zu beachten, des weiteren ist es für solche Patienten oft sehr schwer, dieses kleine <Stückchen Plastik> sicher ins Auge zu platzieren oder es gar, wenn es einmal herausgenommen ist, richtig zu reinigen. Auch für Patienten, die aufgrund einer Erkrankung nicht genügend Fingerfertigkeit besitzen, die Linse sicher genug aus dem Auge zu nehmen, ist das Tragen einer v. T.-Linse durchaus angenehm. Dies heißt jedoch nicht, daß die v. T.-Linse unkontrolliert getragen werden kann. Aufgrund ihrer höheren Risiken, vor allem aber der Tatsache, daß dem Auge nicht viel Ruhe gegönnt wird, sind häufigere Kontrollen erforderlich. Außerdem, und das muß dringend beachtet werden, ist es notwendig, die Linsen bei jeder Rötung oder Trübung sofort vom Auge zu nehmen, da sonst ein Hornhautgeschwür droht. Ein gewisses Verständnis ist also auch hier für die Linse notwendig.

**Tabelle 11: Indikationen für das Dauertragen von Kontaktlinsen**

---

Neugeborene, Säuglinge, Kleinkinder Handhabungsschwierigkeiten beim Einsetzen oder Herausnehmen der Linse (Lähmungen, Pflegebedürftigkeit)  
Pflagemittelunverträglichkeit, Allergie Patienten, die ohne Unterbrechung länger als 24 Stunden Linsen tragen müssen (z. B. Nachtdienst, Schichtdienst)  
therapeutische Tragekonzepte bei chronischen Augenerkrankungen

---

Ein besonderer Vorteil der Dauertragelinse ist, daß sie auch weniger desinfiziert werden muß. Dies hat den Vorteil, daß Patienten, die sehr empfindlich gegen die

Reinigungs- und Aufbewahrungsmittel reagieren, mit einer v. T.-Linse oft besser ausgestattet werden können – sie wird eben weniger <mit Chemie> aufgeladen.

Die Dauertragelinse ist noch auf einem anderen Gebiet medizinisch indiziert, und zwar beim Säugling und Kleinkind. Es wurde bereits an anderer Stelle darauf hingewiesen, daß gerade Kinder mit Kontaktlinsen optimal ausgestattet werden können, vor allem in den Fällen, wo angeborene oder früh erworbene Augenerkrankungen mit keiner anderen Sehhilfe mehr ausgeglichen werden können. Als Beispiel seien der graue Star oder Vernarbungen nach Unfällen und Erkrankungen der vorderen Augenabschnitte erwähnt.

Kinder haben bis zu einem gewissen Alter ihre Handhabungsschwierigkeiten, und es ist ein Fortschritt, daß man jetzt bereits vom ersten Tag der Geburt an – falls notwendig – mit einer v. T.-Linse ihren Sehfehler ausgleichen kann. Vorteilhaft ist es, daß während der langen Schlafperioden eines Säuglings nicht jedes Mal die Linse aus dem Auge genommen bzw. für die Wachphasen wieder ins Auge eingesetzt werden muß. In diesen Fällen haben sich übrigens außer hochhydrophilen Linsen Silikonlinsen sehr gut bewährt, Gläserstärken bis + 30 oder + 40 Dioptrien sind in diesen Altersgruppen übrigens keine Seltenheit.

#### **8.14 Wegwerflinsen – Einmallinsen – Kurzzeitlinsen – Austauschsysteme**

In den letzten Jahren hat ein neues Linsensystem den amerikanischen Markt erobert: Es handelt sich um weiche hydrophile Kontaktlinsen, die unter der Bezeichnung Wegwerflinsen, Einmal- oder Kurzzeitlinsen im Verkauf sind. Diese Linsen werden mit steigendem Erfolg inzwischen auch bei uns angeboten. Ihre Benennung ist eigentlich irreführend.

Bei genauerer Betrachtung des Systems stellt sich heraus, daß die Linsen selber sich nur gering von den bekannten, ultradünnen hydrophilen Kontaktlinsen, die über 2 Jahrzehnte bereits erfolgreich getragen werden, unterscheiden. Es handelt sich nämlich bei den Wegwerflinsen um weiche, besonders dünne und damit besonders sauerstoffdurchlässige Linsentypen, die aufgrund ihrer guten Verträglichkeit auch für mehrere Tage bis hin zu einer Woche auch über Nacht am Auge verbleiben können. Interessant ist ihr Preis, der einen häufigeren Linsentausch erlaubt.

Die Anpassung ist genau so einfach oder schwierig wie bei allen anderen Kontaktlinsen, wobei jedoch zu bemerken ist, daß diese Linsen derzeit nur in Stärken bis maximal – 8,0 bzw. + 4,0 Dioptrien auf dem Markt erhältlich sind.

Sie passen auch lediglich nur auf das <europäische Normalauge>, d. h. Patienten mit etwas steileren oder flacheren Hornhautkrümmung können diese Linsen nicht tragen, sie würden am Auge verrutschen. Nicht geeignet sind Wegwerflinsen auch bei Patienten mit einem höhergradigen Astigmatismus, da sie sich der Hornhautvorderfläche wie eine Folie anschmiegen, verformen und damit keinen vollständigen optischen Ausgleich des Sehfehlers garantieren.

Die Linsen sind also dünner und meist auch etwas kleiner als die Standartlinsen. Dadurch ist die Handhabung etwas schwerer und oft bleibt die Linse beim Einsetzen am Finger kleben. Hier hilft ein kleiner Trick: damit sich die Linse leichter vom Finger löst, sollte man diesen etwas mit einer Benetzungslösung befeuchten, die Linse aber, damit sie schneller am Auge haftet, etwas austrocknen lassen.

Nicht ganz so einfach läßt sich erkennen, ob diese Linse umgeklappt ist, sie sollte bei richtiger Lage etwa einer Halbkugel entsprechen. Wird sie einmal verkehrt herum eingesetzt, passiert nur wenig: entweder sie verrutscht bei jedem Lidschlag oder fällt vom Auge.

Die Pflege ist bei diesem Linsentyp identisch mit der anderen weicher Linsen, zumal Material und Hersteller ohnehin die gleichen sind. Empfehlenswert ist dabei die Anwendung von Peroxiden, um die Linse beim Reinigen nicht allzu sehr zu malträtieren. Da sie doch sehr dünn ist, zerreißt sie auch leichter einmal beim Reinigen.

Die Tragezeiten für dieses Linsensystem sind nicht so streng begrenzt wie bei den Standartlinsen: Wegwerflinsen dürfen für einen begrenzten Zeitraum auch über Nacht am Auge verbleiben. So wird von den Herstellern ein Tragerhythmus für maximal 2 x 7 Tage bei ununterbrochenem Tragen empfohlen. Dies heißt, man läßt die Linse eine Woche ununterbrochen am Auge, entfernt sie zur Reinigung und Desinfektion einmal über Nacht und trägt sie danach für weitere 7 Tage. Anschließend wirft man sie weg. Natürlich dürfen die Linsen auch jede Nacht vom Auge genommen und nach der üblichen Reinigung und Desinfektion am nächsten Tag erneut getragen werden, es leidet hierbei nur etwas ihre Haltbarkeit.

Nun haben physiologische Untersuchungen und weltweit durchgeführte klinische Prüfungen gezeigt, daß dieses Linsensystem keineswegs so schlecht ist wie sein Ruf: So könnten die Linsen durchaus auch länger getragen werden und daran liegt das Problem: Durch die mechanische Beanspruchung bzw. Alterung des sehr empfindlichen Linsenmaterials kommt es leichter als bei anderen Linsentypen zu Rissen und Randdefekten, die der Kontaktlinsenträger natürlich nicht sieht. Er bemerkt bestenfalls ein erhöhtes Fremdkörpergefühl oder eine verminderte Sehschärfe als erstes Zeichen des notwendigen Linsentauschs. Aus diesem Grunde sollten die Linsen doch wesentlich häufiger bzw. in kürzeren Abständen ausgetauscht werden als dies bei anderen Linsen der Fall ist.

Einige Indikationen für das System sind in der Tabelle 12 aufgelistet. Ideal sind Wegwerflinsen für alle die Patienten, die nur einmal am Wochenende oder am

Abend im Theater oder in der Disco eine Linse tragen möchten, ansonsten aber bei ihrer Brille bleiben bzw. kein Geld für andere, teurere Linsensysteme ausgeben wollen. Auch für Sportler, vor allem den Surfer, der seine Linsen oft im Wasser verliert, ist das System ganz ideal, das gleiche gilt für Kinder, die ohnehin sehr hohe Verlustraten aufweisen oder aber aufgrund rascher Änderungen ihrer Beschwerte in kurzen Abständen immer wieder neue Linsen benötigen würden. Indiziert sind diese Linsen übrigens auch im medizinisch-therapeutischen Bereich bei der Behandlung schwerer Augenerkrankungen, hier haben sie sich als Medikamententräger und als Bandage für kurze Behandlungszeiten hervorragend bewährt.

### **Tabelle 12: Indikationen für Einmallinsen, Austauschsysteme**

Patienten, die nur kurzfristig oder gelegentlich einmal Linsen tragen möchten, ansonsten aber auf die Brille nicht verzichten wollen.

Kinder mit häufigem Linsenverlust

Wassersportler, da bei Verlust kein großer materieller Schaden entsteht.

Arbeitsplätze mit hohem Schmutz- oder Staubanfall. Die Linsen werden statt aufwendig zu reinigen einfach vernichtet.

Patienten mit starker Neigung zu Ablagerungen auf der Linsenoberfläche.

Patienten mit rasch ändernden Gläserstärken, um die hohen Kosten für den häufigen notwendigen Kauf stärkerer Linsen zu mindern.

Als Zweitlinse zum raschen Ersatz bei Verlust, z. B. im Urlaub.

Der Begriff Wegwerflinse gibt dem Verbraucher das Gefühl, daß es sich hier um ein minderwertiges Linsensystem handeln würde. Dies ist keineswegs der Fall. Auch diese Linsen sind klinisch geprüft, das Material zugelassen und ohne jeden Zweifel eine empfehlenswerte Linse für den Patienten, der keine komplizierten Fehler am Auge aufweist.

Man darf trotz aller Preisvorteile jedoch nicht darüber hinwegsehen, daß auch dieses Linsensystem am Auge Komplikationen auslöst. Zu lange Tragezeiten, mangelhafte Reinigung und Desinfektion sowie Handhabungsfehler führen genauso zu Komplikationen wie bei den anderen Systemen. Kontraindiziert sind diese Linsen überall dort, wo Patienten Handhabungsschwierigkeiten haben, denn diese dünne Linse kann sehr viel leichter umklappen oder zerreißen.

Daß diese Linsen mit einem Durchschnittspreis von derzeit 10 Euro pro Stück besonders preisgünstig angeboten werden, liegt zum einen an der modernen Herstelltechnik, - so werden diese Linsen nicht mehr wie früher an der Drehbank mit der Hand geschnitten oder in einer Zentrifuge ausgeschleudert, sondern vollautomatisch computergesteuert in einem Pressgussverfahren – praktisch wie ein Plastiklöffel – hergestellt.

Ansonsten läßt sich sagen, daß dieses Linsensystem, das inzwischen in den USA in den letzten Jahren große Marktanteile erobert hat, durchaus eine Chance hat, eines Tages eine preiswerte Alternative zur handgearbeiteten, quasi maßgeschneiderten Linse darzustellen.

Seit kurzem werden in den USA auch sogenannte Eintageslinsen auf dem Markt angeboten, sie werden demnächst weltweit erhältlich sein. Es handelt sich im Grunde genommen um den gleichen Linsentyp wie bei den Wegwerflinsen, wobei diese Kontaktlinse aufgrund eines noch niedrigeren Preises nur noch für einen Tag am Auge getragen und dann vernichtet wird. Dies wäre letztlich ja das angestrebte Ziel der modernen Kontaktologie: Reinigung und Pflege entfallen, keine Alterung des Linsenmaterials gefährdet das Auge. Ohne Zweifel ist es

ideal jeden Tag eine frische sterile Linse zu Hand zu haben und die alte einfach wegzuwerfen. Interessant ist dieses Linsensystem überall dort, wo nur gelegentlich Kontaktlinsen getragen werden sollen. Wenn man nämlich jeden Tag eine neue Linse kaufen soll, betragen die Kosten doch immerhin rund 800 Euro im Jahr und sind damit denen anderer Linsensysteme letztlich identisch, auch wenn man damit die Kosten für Pflegemittel einspart.

Es bleibt abzuwarten, wie sich dieses System auf dem Markt bewähren wird.

## 9 Alternativen

Häufig wird der Anpasser gefragt, welche anderen Möglichkeiten es zur Behandlung einer Fehlsichtigkeit sonst noch gibt, wenn man Kontaktlinsen nicht tragen kann oder will. Zwar nimmt die Zahl derjenigen, denen das Tragen einer Kontaktlinse aus irgendwelchen Gründen nicht möglich ist, immer mehr ab, dennoch sollten auch die Alternativen wie Operationen, Medikamente, Entspannungsübungen oder andere Sehhilfen nicht unerwähnt bleiben.

Eine in den letzten Jahren immer mehr in die Schlagzeilen geratene Alternative sind die Operationen zur Behandlung der Fehlsichtigkeit. So wurde bereits vor vielen Jahren von Chirurgen in Japan ein Verfahren entwickelt, um durch Einschneiden oder Anritzen der Hornhaut mit dem Ziel einer anschließenden Narbenbildung ein Abflachen der Kornea bzw. eine Verkürzung der Augapfellaenge zu erreichen und so eine Kurzsichtigkeit zu verringern oder vollständig zu beseitigen. Dieses Verfahren wurde vor allem von russischen Augenärzten im letzten Jahrzehnt verbessert und durch computergestützte Berechnungen untermauert. Die Erfolge waren anfangs so groß, daß die Operationen regelrecht am Fließband erfolgten und zahllose Patienten sich ihre Kurz-, Weit- oder Stabsichtigkeit durch Schnitte in die Hornhaut behandeln ließen.

Leider hatte dieses Verfahren jedoch nicht immer den gewünschten Erfolg gebracht. Zum einen gelingt es – schon allein wegen der verschiedenen starken Narbenbildung, die, wie jeder weiß, nach einer Operation bei jedem Menschen anders ausfällt – nicht genau vorherzusagen, ob die Hornhaut sich um den gewünschten Betrag verändert oder nicht. Es kann nämlich durchaus vorkommen, daß bei vielleicht zu starker narbiger Umwandlung der Hornhaut als Reaktion auf die künstlich gesetzte Verletzung eine Kurzsichtigkeit überkorrigiert wird und eine Weitsichtigkeit entsteht. Des weiteren kann, wenn der Eingriff nicht sorgfältig oder exakt genug ausgeführt wird, durch fehlerhafte Narbenbildung eine irreguläre Hornhautverkrümmung entstehen, ein Problem, unter dem viele der damals operierten Patienten heute noch leiden. Nicht zuletzt verbleiben nach solchen Operationen Trübungszone am Auge. Diese führen, wenn sich die Pupille in der Dämmerung oder bei Dunkelheit erweitert, zur erhöhten Blendungsempfindlichkeit, ein Risiko für den Autofahrer bei Nacht.

Das Verfahren wurde daher in den letzten Jahren wieder weitgehend verlassen, nur wenige Menschen lassen sich heute noch in Moskau ihren Sehfehler durch den Chirurgen therapieren.

Eine moderne Alternative zum Skalpell bietet heute nämlich der Laserstrahl. Dieser kann sehr viel genauer gesteuert und vom Computer dosiert die Hornhautkontur des menschlichen Auges durch Abtragen von dünnen Gewebsschichten verändern. So führt eine Abflachung der Hornhautkrümmung von nur 1 mm bereits zur Abnahme des Brechungsfehlers von 4 – 5 Dioptrien.

So exakt das Laserverfahren auch ist, es ist noch nicht bekannt, ob nicht die erhöhte Blendungsempfindlichkeit, die nach dem Eingriff für einige Wochen beobachtet wird, im einen oder anderen Fall einmal länger bestehen bleibt oder im Laufe der späteren Jahre durch Verformung der Hornhaut vielleicht einmal genau das Gegenteil von dem erreicht wird, was ursprünglich einmal geplant war.

Ansonsten ist die ambulant durchgeführte Laseroperation durchaus ein Verfahren der Zukunft, sofern es gelingt alle Fehlsichtigkeiten mit noch höherer Genauigkeit anzugehen. Auch muß man wissen, daß das Verfahren derzeit nur eine Fehlerbeseitigung bis etwa 5 Dioptrien mit genügender Präzision erlaubt, wobei mancher Patient mit einer Kurzsichtigkeit von 10 Dioptrien und mehr sich sicherlich glücklich schätzt, wenn er auch nur einen Teil seiner Fehlsichtigkeit verliert. Nun darf man aber bei aller Euphorie nicht vergessen, daß sich ein Auge über das Leben hin in Größe und Form verändert. Während die höchsten Werte einer Kurzsichtigkeit mit Ende der Pubertät erreicht werden, beginnt mit den Vierzigern eine altersbedingte Weitsichtigkeit, manchmal zum Glück des Patienten, der damit seine Kurzsichtigkeit unterläuft.

Geht man nun davon aus, daß sich um das 21. Lebensjahr herum der Fehler stabilisiert und jetzt mittels Laser beseitigt wird, so muß der Patient spätestens im Alter doch wieder zur Brille greifen. Außerdem steht fest, daß nicht jede progressive Kurzsichtigkeit effektiv mit 21 Jahren stehen bleibt, würde sie zu diesem Zeitpunkt operiert, nimmt aber dennoch weiter zu, so könnte es durchaus sein, daß zwei bis drei Jahre später ein neuer Eingriff erfolgen muß. Ob dieser dann auch technisch möglich ist, bleibt noch offen.

Bei den Laseroperationen wird heute in der Regel die Kornea in ihrem Zentrum etwas verdünnt, die Dicke des mit dem Laserstrahl abgetragenen Gewebes hängt von der Höhe der Kurzsichtigkeit ab. Periphere, ringförmige Abtragungen verringern eine Weitsichtigkeit, in bestimmtem Arealen selektiv durchgeführte Lasereingriffe beseitigen eine Hornhautverkrümmung. Letztere dürfte überhaupt einmal das große Indikationsgebiet des Lasers werden, da der Patient mit einem Hornhautastigmatismus ohnehin der schlechteste Kandidat für das Tragen von Kontaktlinsen ist.

Eine weitere Möglichkeit eine Fehlsichtigkeit operativ zu therapieren, besteht darin, die Kontaktlinse einfach zu implantieren, d. h. ins Augennere einzusetzen. Dieses Verfahren wird routinemäßig heute beim grauen Star angewandt, man erspart damit dem Patienten das Tragen dicker Stargläser nach der Operation bzw. die Probleme mit der Handhabung einer Aphakiekontaktlinse. Besteht allerdings kein grauer Star bzw. bleibt die Augenlinse vor Ort, so ist das Implantationsverfahren etwas schwieriger, zumal

für die zu implantierende künstliche Linse nur wenig Platz in der Vorderkammer bleibt.

Alle Implantationen haben ein Risiko: Der Kunststoff kann gelegentlich einmal nicht vertragen werden. Dann wird es kompliziert, denn eine implantierte Kunstlinse kann man nicht so einfach wie eine Kontaktlinse, die stört, vom Auge nehmen. Sie muß nämlich im Fall einer Komplikation auch wieder operativ entfernt werden, ein weiterer Eingriff für das Auge, der viele Probleme nach sich zieht. Auch muß man wissen, daß ein Patient, der weder einer Materialallergie den Kontaktlinsenkunststoff nicht verträgt, kaum durch ein Implantat glücklich werden kann: Die Linse, die man in das

Augeninnere einoperiert, sind meist aus dem gleichen Material wie unsere Kontaktlinsen.

Bei hohen Kurzsichtigkeiten mit Werten zwischen 15 – 20 Dioptrien hat man sich lange Jahre noch eines anderen optischen Tricks beholfen: Man entfernte die Augenlinse, die eine Brechkraft von ca. 16 bis 18 Dioptrien aufweist und damit nach Entfernung eine höhere Kurzsichtigkeit kompensiert. Der Nachteil des Verfahrens besteht darin, daß durch den Verlust der Augenlinse der Augapfel an Stabilität verliert und dadurch leichter einmal eine Netzhautablösung eintreten kann, ein Grund, warum man heute von diesem Verfahren abrät.

Gelegentlich taucht die Frage auf, ob man nicht durch regelmäßige Entspannungsübungen eine Kurz- oder Weitsichtigkeit heilen kann. Auf Dauer gelingt dies sicherlich nicht, ein Auge, das zu lang geraten ist, läßt sich durch solche Übungen nicht verkürzen, ein zu kurzes nicht verlängern. Zweifellos aber kann man mit einem entspannten Auge angenehmer und besser sehen, wer müde ist und vor allem bei Nacht lange Auto fahren muß, sollte sich solcher Entspannungsübungen bedienen.

Es gibt einige Medikamente auf dem pharmazeutischen Markt, die eine fortschreitende Kurzsichtigkeit aufhalten oder gar heilen sollen. Auch sie sollen hier erwähnt werden. Meist handelt es sich bei den Präparaten um Vitamine wie A oder E, die ohne jeden Zweifel die Sehfunktion positiv beeinflussen. Wundere lassen sich mit den meisten dieser Präparate, die in der Regel auch nicht gerade billig sind, kaum vollbringen, es sei denn es besteht ein Vitaminmangelsyndrom. Fragen sie ihren Augenarzt, bevor sie solche Medikamente anwenden, er weiß welche sinnvoll sind oder nicht. Was gibt es sonst noch für den Fehlsichtigen, der keine Kontaktlinsen verträgt und das Risiko operativer Verfahren nicht eingehen möchte? Hier bleibt letztlich zur Zeit nur noch die Brille, wobei es in den letzten Jahren durch die Entwicklung neuer Gläser Typen möglich wurde auch Brillengläser <kosmetisch zu kaschieren>. Besonders dünne, hochbrechende Gläser, mit asphärischem Schliff vermeiden störende Brillenränder. Auch sie können einen Sehfehler zwar nicht ganz vertuschen, lassen ihn jedoch kosmetisch in einem <besseren Licht> erscheinen.

Sicherlich wird es in naher Zukunft noch mehr Alternativen, vor allem im Rahmen der Laseroperationen geben. Bis dahin aber bleibt die Kontaktlinse nach wie vor der beste Ersatz für eine Brille bei der Behandlung einer Fehlsichtigkeit.

## 10 Was bringt die Zukunft?

Die Kontaktlinse ist eine Erfindung der Neuzeit, sie ist weltweit verbreitet und wird von Millionen von Menschen getragen. Dennoch ist ihre Entwicklung nicht abgeschlossen, trotz aller technischen und wissenschaftlichen Erfolge gibt es heute noch keine Kontaktlinse, die völlig komplikationslos getragen werden kann. Bei einem gewissen Prozentsatz von Patienten kommt es zu Unverträglichkeitsreaktionen am Auge, obwohl das Material optimal ausgesucht und die Linse exakt hergestellt wurde. In etwa 3 – 4% aller Fälle scheitert die Anpassung von vornherein. Schwierige Pflegemaßnahmen, umständliche Handhabung und die allgemein eingeschränkte Tragezeit führen noch immer dazu, daß viele Menschen wieder auf die Brille zurückgreifen müssen.

Die Weiterentwicklung der Kontaktlinse ist aber mit Sicherheit noch nicht beendet. Die chemische Industrie forscht ununterbrochen nach neuen, verträglicheren Kunststoffen. Die Sauerstoffdurchlässigkeit des Materials wird zunehmend verbessert. Die moderne Technik ermöglicht es, immer dünnere und kleinere Linsen herzustellen, die erfolgreich angepaßt und langfristig getragen werden können. Vor allem die Linsen aus Silikon oder einem anderen hochgasdurchlässigen Kunststoff könnten einen wesentlichen Anteil daran haben, daß in Zukunft jeder Fehlsichtige eine Kontaktlinse tragen kann.

Alle Versuche, eine Kontaktlinse Tag und Nacht über Jahre oder gar Jahrzehnte ohne Unterbrechung am Auge zu tragen, waren bisher auf längere Sicht gescheitert. Infolge des gestörten Hornhautstoffwechsels und der hierdurch herabgesetzten Abwehrkraft des Auges kam es teilweise zu schweren Entzündungen. Trotzdem zeigen neuere Berichte, daß es bald Linsen geben dürfte, die jahrelang ohne Unterbrechung, am Auge verbleiben können. Es scheint, daß das Problem der begrenzten Tragezeit durch Entwicklung von <echten> Dauertragelinsen in absehbarer Zeit gelöst werden kann.

Auch die Einpflanzung von Kunststofflinsen (Linsenimplantation) in das Augeninnere zum Ausgleich einer Fehlsichtigkeit, insbesondere aber der Linsenlosigkeit, hat sich inzwischen bewährt. Die Entwicklung moderner operativer Verfahren zur Veränderung der Hornhautbrechkraft wie beispielsweise die radiäre Keratotomie oder der Lasereingriff mit dem Ziel, eine Fehlsichtigkeit zu behandeln, ist noch nicht abgeschlossen. Eine weitere Chance besteht darin, eines Tages mit Hilfe der Orthokeratologie dem Fehlsichtigen zu helfen. Obwohl das Verfahren bisher noch nicht die klinische Reife besitzt, sind gewisse Erfolge, besonders bei der höhergradigen Kurzsichtigkeit im jugendlichen Alter beobachtet worden. Der Gedanke hingegen, einem Fehlsichtigen jeden Morgen einen Tropfen flüssigen Kunststoffes ins Auge zu träufeln, damit dieser tagsüber ohne Brille sehen kann, ist sicher Utopie. Eher

wird es nur noch Wegwerflinsen für den Tagesgebrauch geben, die dann serienmäßig – vergleichbar einem Pappbecher – billig hergestellt werden können und nach dem Tragen vernichtet werden. Erste Mitteilungen aus den USA klingen sehr erfolgsversprechend.

In erster Linie aber müssen die Kosten der Kontaktlinse und ihrer Pflegesysteme gesenkt werden, um zu ihrer weiteren Verbreitung beizutragen. Solange der Preis für 1 Paar Linsen noch bis 600 Euro und mehr beträgt, überlegt es sich manch ein Patient, ob er nicht doch bei der wesentlich billigeren Brille bleibt.

Wer also eine Kontaktlinse tragen möchte, dies aber aus einem der genannten Gründe derzeit noch nicht kann, mag damit getröstet sein, daß die Suche nach besseren, noch verträglicheren und preisgünstigeren Linsen auch in Zukunft weitergeht.

Und wie auch immer man es sieht: die Zukunft der Kontaktlinse hat gerade begonnen...

## 11 Erklärung medizinischer Fachausdrücke

<b>Akkommodation</b>	Fähigkeit des Auges sowohl in der Ferne als auch in der Nähe scharf zu sehen
<b>Aniseikonie</b>	Das gleiche Objekt wird auf der Netzhaut beider Augen unterschiedlich groß abgebildet. Ursache hierfür ist die Anisometropie. Folge sind Störungen im räumlichen Sehen und der beidäugigen Zusammenarbeit.
<b>Anisometropie</b>	Verschieden hohe Brechungsfehler beider Augen, z.B. ein Auge linsenlos oder stark fehlsichtig, das zweite normalsichtig
<b>Aphakie</b>	Linsenlosigkeit, Zustand nach operativer Entfernung des grauen Stars
<b>Asigmatismus</b>	Stabsichtigkeit, fälschlicherweise auch als Hornhautverkrümmung bezeichnet
<b>Brechkraft, Brechwert</b>	Brillen- oder Kontaktlinsenstärke, gemessen in Dioptrien
<b>CAB</b>	Celluloseacetobutyrat, Kunststoff zur Herstellung harter Kontaktlinsen
<b>Corpus vitreum</b>	Glaskörper
<b>Diabetes mellitus</b>	Zuckerkrankheit
<b>Dioptrie</b>	Maßeinheit für die Brechkraft oder besser den Brechwert eines optischen Systems oder einer Linse. Kehrwert der in Metern gemessenen Brennweite

	von 1 Meter, von 2 Dioptrien eine Brennweite von 0,5 Metern. Je höher der Brechungsfehler, desto mehr Dioptrien werden in der Brille bzw. in der Kontaktlinse benötigt
<b>Einmallinse</b>	Kontaktlinsen, die nur einmal, meist für einige Tage ununterbrochen getragen und dann vernichtet werden
<b>Ektropionieren</b>	Umklappen des Ober- oder Unterlides
<b>Gesichtsfeld</b>	Das gesamte, mit unbewegtem Auge sichtbare Bild
<b>Glaukom</b>	Grüner Star, erhöhter Augeninnendruck
<b>Hyperopie/ Hypermetrie</b>	Weitsichtigkeit, Übersichtigkeit
<b>Implantat</b>	Kontaktlinsenähnliche Kunststofflinse, die in das Augennere einoperiert wird
<b>Indikation</b>	Begründung für eine Behandlungsform
<b>Iris</b>	Regenbogenhaut
<b>Irritation</b>	Reizung
<b>Jelly Bumps</b>	Zwiebelförmige, hartnäckige Oberflächenablagerungen auf weichen Kontaktlinsen
<b>Kammerwasser</b>	Flüssigkeit im Augenneren zwischen Hornhaut und Augenlinse
<b>Katarakt</b>	Grauer Star, Eintrübung der Au-

	genlinse
<b>Keratokonus</b>	Hornhautkegel, kegelförmige Verformung der Hornhautoberfläche
<b>Keratoglobus</b>	Kugelförmige Hornhautfehlbildung
<b>Keratoplastik</b>	Hornhautübertragung, Hornhauttransplantation

<b>Keratotomie</b>	Operative Veränderung der Hornhautbrechkraft zur Behandlung der Fehlsichtigkeit
<b>Konjunktiva</b>	Bindehaut
<b>Konkavglas</b>	Negativbrechende Linse zur Behandlung der Kurzsichtigkeit. Konkavgläser sind in der Mitte immer dünner als an ihrem Rand. Wird auch als Minusglas oder Minuslinse bezeichnet
<b>Kontrazeptiva (hormonelle)</b>	Anti-Baby-Pille
<b>Konvexglas</b>	Positivbrechende Linse zur Behandlung der Weitsichtigkeit. Konvexgläser sind in der Mitte stets dicker als am Rand. Wird auch als Plusglas oder Pluslinse bezeichnet
<b>Kornea</b>	Hornhaut
<b>Korneallinse</b>	Kontaktlinse, die nur Teile der Hornhaut überdeckt (im allgemeinen eine harte Kontaktlinse)
<b>Korneosklerallinse</b>	Kontaktlinse, die Hornhaut und Teile der Lederhaut überdeckt (im allgemeinen eine weiche Kontaktlinse)
<b>Laseroperationen</b>	Veränderungen der Brechkraft des Auges durch Verdünnung oder Verformen einzelner Hornhautbereiche mit Laserstrahlen
<b>Lens cristallinea</b>	Augenlinse
<b>Limbus</b>	Hornhautrand, Übergangszone zwischen Hornhaut und Lederhaut

<b>Lysozym</b>	Bestandteil der Tränenflüssigkeit mit keimtötender Wirkung
<b>Minilnse</b>	Kontaktlinse mit einem Durch- messer von weniger als 8mm

<b>Multifokalglas</b>	Brillenglas oder Linse mit verschiedenen kontinuierlich angeordneten Brennpunkten zum Ausgleich der Alterssichtigkeit
<b>Muzin</b>	Schleimstoff der Tränenflüssigkeit
<b>Myopie</b>	Kurzsichtigkeit
<b>Myopia progressiva</b>	Rasch fortschreitende, zunehmende Kurzsichtigkeit
<b>Neuralgie</b>	Schmerzhafter Reizzustand von Nerven
<b>Ödem</b>	Wassereinlagerung im Gewebe, Aufquellung
<b>Orbita</b>	Augenhöhle
<b>Orthokeratologie</b>	Methode zur Verminderung der Hornhautbrechkraft durch Tragen speziell angepasster Kontaktlinsen. Mit Hilfe des Verfahren lassen sich eine Kurz- oder Weitsichtigkeit durch das Tragen einer speziell angepassten Kontaktlinse vermindern.
<b>Perforation</b>	Durchbohrende Augenverletzung
<b>Presbyopie</b>	Alterssichtigkeit, Altersweitsichtigkeit.
<b>Refraktionsanomalie</b>	Brechungsfehler (z.B. eine Kurz-, Weit- oder Stabsichtigkeit)
<b>Restastigmatismus</b>	Nach Ausgleich einer Fehlsichtigkeit mittels Kontaktlinsen verbleibt häufig noch eine leichte Stabsichtigkeit, die eventuell eine zusätzliche Brille erforderlich macht
<b>Retina</b>	Netzhaut, der Teil des Auges der wie ##

**Schirmer-Test** Methode zu einfacher Prüfung der Tränensekretion. Mit Hilfe eines in den Bindehautsack verbrachten sterilen Filterpapiers wird die Tränenmenge über einen Zeitraum von 5 Minuten gemessen.

**Schleistung** Sehkraft ohne Sehhilfe (z.B. Brille oder Kontaktlinse)

**Sehschärfe** Sehkraft mit Sehhilfe

<b>Sklera</b>	Lederhaut
<b>Sklerallinse</b>	Kontaktlinse, die auf der Lederhaut, genauer gesagt der Bindehaut sitzt, und die Hornhaut überwölbt
<b>Spectacle blur</b>	Brillenschleier. Beim Wechseln von einer harten Kontaktlinse zur Brille wird unter dieser nicht mehr scharf gesehen, da die Linse die Hornhaut vorübergehend gering verformt hat. Der Spectacle Blur bildet sich in der Regel von allein zurück, wenn die Kontaktlinse längere Zeit nicht mehr getragen wird.
<b>Stereosehen</b>	Räumliches Sehen
<b>Tight-Lens-Syndrom</b>	Festsetzen einer Kontaktlinse meist einer v. T.-Linse nach Austrocknen, z.B. bei grippalem Infekt.
<b>Tränenaufreißzeit</b>	Zeit, bis die der Tränenfilm nach Öffnen der Augenlider auf der Hornhautvorderfläche aufreißt. Zeiten unter 10 Sekunden sind für das Tragen von Kontaktlinsen problematisch.
<b>Tränenlinse</b>	Die Tränenflüssigkeit zwischen Hornhautvorderfläche und Kontaktlinsenrückfläche, sie hat optische Eigenschaften
<b>Ulkus</b>	Geschwür
<b>Visus</b>	Sehschärfe, Sehkraft mit Kontaktlinsen oder Brille. Die Sehschärfe wird im allgemeinen als Dezimalstelle oder Bruch angegeben. So bedeutet beispiels-

weise eine Sehschärfe von 0,1 = 10%, von 1,0 = 100%

**v.T.-Linse**

Kontaktlinse für verlängerte Tragedauer. Dieser Linsentyp, nicht exakt auch als Dauertrage-oder Permalinse bezeichnet, kann auch über Nacht während des Schlafs am Auge verbleiben.

**Wegwerflinse**

s. Einmallinse, Kurzzeitlinse

**Autor [Dr. H.W.ROTH](#)**



<http://www.augenzentrum-ulm.de>