

Die binokulare Konfusion bei einseitiger Aphakie*

H. Gernet

Universitäts-Augenklinik Münster (Direktor Professor Dr. F. Hollwich)
Westring 15, D-4400 Münster, Bundesrepublik Deutschland

Binocular Confusion in Unilateral Aphakia

Summary. The five symptoms of binocular confusion of the unilateral aphakic patient are described.

In day vision, without strabismus and without correction, the image of the aphakic eye considerably disturbs binocular vision, though the vision is less than 20/400 (first symptom). In night traffic the uncorrected unilateral aphakic patient sees very striking light circles and within those circles glittering dots around bright light sources of cars or around blinking indicators and stoplights (fifth symptom). The five disturbing symptoms of binocular confusion can be positively eliminated by an appropriate combination of spectacles and contact lens (combined correction) in regard to echometry and intraocular optics.

Zusammenfassung. An Hand von Beispielen werden die fünf Symptome der binokularen Konfusion des unkorrigierten einseitig Aphaken besprochen. Die ersten vier Symptome betreffen vorwiegend das Tagsehen:

1. Das Bild des aphaken Auges stört bei beidäugigem Sehen erheblich, obwohl die Sehschärfe unter 1/20 liegt.
2. Die Patienten klagen über ein unscharfes Bild, besonders beim Fernsehen.
3. Sie klagen weiterhin über eine Art Doppelsehen, obwohl sie nicht schielen.
4. Sie haben Störungen in der Tiefenschätzung bei der Arbeit und bei Freizeitbeschäftigungen.
5. Das 5. Symptom der binokularen Konfusion des unkorrigierten einseitig Aphaken betrifft hauptsächlich das Nachtsehen: die Patienten sehen um helle Lichtquellen der Autos oder um blinkende Schlußleuchten bzw. Richtungsanzeiger recht auffällige Lichtkreise mit innerhalb der Kreise liegenden Glitzerpunkten. Die Kreise sind für fernliegende Lichter größer als für nahe. Lichtquellen mit geringer Helligkeit allerdings können normal erscheinen. Der Augengesunde sieht mit einer Minuskontaktlinse von rund 13,25 dptr so wie ein unkorrigierter einseitig Aphaker. Das 5. Symp-

* Herrn Professor Dr. Dr. h. c. H. Sautter zum 65. Geburtstag

tom der binokularen Konfusion ist durch mehr als achtzig Beobachtungen glaubhaft untermauert. Alle fünf Symptome der binokularen Konfusion lassen sich durch eine kombinierte Korrektur, d.h. durch eine geeignete Kontaktlinsen-Brillenkombination mit Fern- und Nahkorrektur für das aphake Auge vermeiden. Damit kann diesen Patienten wieder zu einem komfortablen beidäugigen Sehen verholfen werden. Bemerkungen zu den bisherigen augenärztlichen Richtlinien für Führerscheinklasse 3.

Nach Franceschetti (1958) spielt die Beseitigung von Konfusion sowohl im täglichen Leben als auch in Wissenschaft und Klinik eine wichtige Rolle.

1974 haben wir über eine Patientin mit *beiderseitiger hoher Myopie und Anisometropie* berichtet, bei der nach einseitiger Staroperation des früher stärker kurzsichtigen und durch die Operation praktisch emmetrop gewordenen Auges hochgradige und unbeeinflussbare Sehbeschwerden aufgetreten waren (Gernet 1974a). Die Ursache der Sehbeschwerden war eine hohe dioptrische Aniseikonie. Damals verwendeten wir für diese subjektiven Störungen erstmals den Ausdruck binokulare Konfusion. Seit 1975 haben wir gelernt, daß auch *emmetrope* einseitig Aphake *unkorrigiert* und ohne Schielen in ihrer Mehrzahl erhebliche subjektive Sehstörungen zu ertragen haben. Obwohl diese Störungen nicht auf einer Aniseikonie beruhen, weil im aphaken Auge unkorrigiert kein scharfes Netzhautbild und damit auch keine Aniseikonie entstehen kann, haben wir für die Sehstörungen des unkorrigierten emmetropen oder mäßig ametropen einseitig Aphaken ebenfalls die Bezeichnung binokulare Konfusion übernommen. Denn die Störungen sind in ihrer praktischen Auswirkung denen des hochmyopen einseitig Aphaken durchaus vergleichbar. Gernet hat 1975 (c) über die ersten vier Symptome der binokularen Konfusion berichtet. Gernet, Werner und Ostholt (1976), sowie Gernet (1976b) haben das 5. Symptom an Hand von Befunden an 80 Probanden beschrieben. Außerdem wurden diese Fragen seit Frühjahr 1975 bei etwa 1800 bei uns einseitig staroperierten Patienten im Hinblick auf Zufriedenheit bzw. auf Unzufriedenheit mit ihrem Sehen mit und ohne vorhandene Korrektionshilfen überprüft.

Ohne Korrektur stört das unscharfe Bild des aphaken Auges emmetrope und ametropen Patienten fast immer erheblich, denn dieses unscharfe Bild wird auch nach Jahren in der Regel nicht exkludiert, wenn normale sensorische Netzhautverhältnisse vorher bestanden und der Zeitpunkt der einseitigen Linsenlosigkeit nicht ins Kindesalter fällt, in welchem Alter sich bekanntlich oft eine Amblyopie im aphaken Auge ausbildet. Die Patienten hören jedoch vielfach auf, vom unscharfen Bild des aphaken Auges zu reden, weil sie sich mit dem Zustand je nach psychischer Konstitution mehr oder weniger schnell abfinden. Diejenigen aber, die sich nicht damit abfinden, wurden in der Praxis oft als besonders empfindlich bzw. als eine „Crux“ empfunden. Taten wir den meisten dieser Patienten damit bisher Unrecht? Vielleicht reden die Patienten mit zunehmendem zeitlichen Abstand von der Operation weniger über ihre Störungen deshalb, weil wir ihnen zu ihrer Beseitigung nur die einseitige Okklusion oder ein einseitiges Mattglas anbieten können. Ohne Zweifel ist dies eine Therapie, die unsere Patienten verständlicherweise nicht besonders schätzen.

Je nachdem, ob die subjektiven Störungen des einseitig Aphaken mit oder ohne Korrektur auftreten oder ob sie mit einer Schielstellung verbunden sind oder nicht, lassen sich vier Patientengruppen einteilen.

I. Einseitige Aphakie ohne Schielen und ohne optische Korrektur

Ein 36-jähriger Patient (W) wurde vor 14 Jahren bei der Bundeswehr durch eine Stahl-splitterverletzung einseitig linsenlos. Ohne Kontaktlinse gießt er auch heute noch Kaffee oder andere Getränke gelegentlich neben Tasse bzw. Glas. Er trug nur von 1962 bis 1964 eine Kontaktlinse, obwohl das verletzte Auge ein potentiell gutes Sehvermögen hat. Obwohl der Patient also seit elf Jahren wie ein unkorrigierter einseitig Aphaker sieht, hat er im Tiefenschätzungsvermögen offenbar nicht viel dazu gelernt, wie wir es beispielsweise von einäugig Gewordenen wissen, die sich oft in relativ kurzer Zeit umstellen und die Tiefe richtig abzuschätzen lernen.

Ein 45-jähriger Patient (K) klagt beim Sehen mit beiden Augen über ein unscharfes Fernsehbild, auch wenn der Apparat richtig eingestellt ist. Der Visus des aphaken Auges beträgt dabei 1/50, potentiell ist ein brauchbarer Visus auf dem aphaken Auge vorhanden.

Eine 45-jährige Patientin (V), seit 1 1/4 Jahren einseitig aphak, gibt an, daß die Arbeit mit Nadel und Faden vor der Staroperation viel leichter gewesen sei. Sie kneift das operierte Auge zu, wenn sie etwas genauer sehen will. Auch beim Fernsehen, das sie offenbar sehr schätzt, kneift sie das operierte Auge zu. All dies wohlgerne ohne optische Korrektur des aphaken Auges, das so nur 1/50 sieht.

Ein 36-jähriger Patient (C), der seit zehn Monaten einseitig aphak ist und mit entsprechender Korrektur beidseits gut sieht, klagt ohne Korrektur beim Fernsehen über Doppelsehen, obwohl er mit dem operierten Auge so nur 1/35 sieht und die Augen parallel stehen.

Ein 31-jähriger Maurer (Sch), — potentielle Sehschärfe beiderseits 1,0, — kneift bei der Arbeit das operierte Auge zu, denn er kann die Schnur beim Errichten gerader Hauswände dann besser beurteilen. Fährt er Auto, so kneift er bei Gegenverkehr das operierte Auge ebenfalls zu, obwohl dieses Auge doch nur 1/50 sieht.

Ein weiterer 64-jähriger Patient (K) mit beiderseits potentiell vollem Sehvermögen, sieht beim Fernsehen das Bild „verschwommen“, Sehschärfe des aphaken Auges dabei 1/35.

Ein 48-jähriger Patient (S) mit Diabetes meint, das Sehen wäre für ihn viel besser, wenn er das operierte Auge ganz zu hätte, dessen unkorrigierter Visus bei 1/50 liegt. Diese Beispiele lassen sich beliebig vermehren.

Die Tatsache, daß viele Patienten zum genauen Sehen das operierte Auge zukneifen, läßt darauf schließen, daß beim beidäugigen Sehen eine Verwirrung oder ein „Durcheinander“, also eine Konfusion auftritt. Der Begriff binokulare Konfusion, den wir ursprünglich für einseitige Aphakie bei hoher Myopie prägten, trifft also auch für den früher emmetropen und unkorrigierten einseitig Aphaken voll zu. Damit kommen wir zu den ersten vier Symptomen des unkorrigierten und nicht schielenden einseitig Aphaken.

1. Das Bild des aphaken Auges stört bei beidäugigem Sehen *erheblich* obwohl die Sehschärfe unter 1/20 liegt.
2. Die Patienten klagen über ein unscharfes Bild, besonders beim Fernsehen.
3. Sie klagen weiterhin über eine Art Doppelsehen, obwohl sie nicht schielen.
4. Schließlich haben sie Störungen der Tiefenschätzung bei der Arbeit und bei Freizeitbeschäftigungen.

Wir bezeichnen die geschilderten subjektiven Störungen des unkorrigierten einseitig Aphaken als *binokulare Konfusion*.

Die Patienten selbst „behandeln“ die binokulare Konfusion dadurch, daß sie zeitweise ein Auge zukneifen. Der Augenarzt verordnet entweder eine Kontaktlinse oder, falls keine Kontaktlinse vorgesehen ist, eine Okklusion oder Vernebelung eines Auges, wenn er es nicht vorzieht, den Patienten mit dem gewonnenen Reserveauge zu trösten.

II. Einseitige Aphakie mit Schielen ohne optische Korrektur

Eine 26jährige Patientin (S) mit einer Divergenz von 5° sieht zwei Jahre nach der Staroperation beim Fernsehen ein zweites unscharfes Bild neben dem richtigen. Visus des aphaken Auges dabei 1/50.

Ein 21jähriger Patient (T), bei dem sich trotz Tragens seiner konventionellen Kontaktlinse in den letzten drei Jahren eine Divergenz von 20° ausgebildet hat und der seine Kontaktlinse nicht mehr trägt, sieht beim Fernsehen ein zweites unscharfes Bild, obwohl auch er nur 1/35 mit dem operierten Auge unkorrigiert sieht. In den letzten drei Jahren sei dieses unscharfe Bild übrigens immer gleich störend geblieben.

Ein 33jähriger Patient (Th), der ein Außenschielen von 15° zeigt, kneift beim Fernsehen das operierte Auge zu, welches nur 1/35 sieht, weil er sonst gestört ist. Außerdem fährt er bei Dunkelheit nicht mehr Auto.

Die subjektiven Störungen dieser Patienten mit Schielen entsprechen in etwa der binokularen Konfusion bei Parallelstand. Allerdings wird immer, wenn man genügend intensiv danach fahndet, Doppeltsehen zugegeben, wenn vorher normale sensorische Netzhautverhältnisse vorlagen. Die Patienten versuchen allerdings oft, das Doppeltsehen zu dissimulieren, möglicherweise auch deshalb, weil wir derartigen Klagen etwas hilflos gegenüberstehen und deshalb schnell mit der Okklusion bzw. Vernebelung eines Auges zu Hand sind. Verfasser mußte sich bis vor zwei Jahren in diesen Kreis einreihen, er ist aber durch die geschilderten katamnestischen Untersuchungen von der Unterschätzung subjektiver Klagen einseitig Aphaker bekehrt.

III. Einseitige Aphakie mit konventioneller Kontaktlinse ohne Schielen

Ein 25jähriger Automechaniker (J) wurde vor zwei Jahren durch einen Arbeitsunfall einseitig aphak und erhielt nach einer Nachstaroperation vor einem Jahr eine Konventionelle weiche Kontaktlinse mit zusätzlicher Lesebrille. Er hat damit für die Nähe eine dipotrische Aniseikonie von 18 %. Am operierten Auge wird eine Sehschärfe von 0,7 erreicht, die Augen stehen parallel mit guter Konvergenzbewegung. Der Patient sagt, daß ihn beim Lesen mit Brille und Kontaktlinse beidäugig etwas stört. Er meint, das Bild seines staroperierten Auges sei beim Lesen etwa ein Viertel größer als das des anderen Auges. Dementsprechend ist das Lesen mit dem linsenhaltigen Auge allein angenehmer als das beidäugige Lesen.

Ein 49jähriger Patient (F) ist seit zehn Monaten einseitig aphak. Er sollte beim Augentoptiker eine Kontaktlinse bekommen. Der Patient sagt, er habe alles doppelt gesehen und es sei nicht gegangen, obwohl es sich um eine weiche Kontaktlinse gehandelt hat.

Nach unseren Messungen betrug die Aniseikonie mit der Kontaktlinse für die Ferne 15 %, für die Nähe 17 %. Mit konventioneller Kontaktlinse klagte der Patient also über Doppeltsehen, ohne daß eine Schielstellung vorliegt. Auch die Konvergenzbewegung der Augen beim Blick in die Nähe ist gut.

Eine vor sechzehn Monaten einseitig staroperierte 38jährige Patientin (B) trägt seit vierzehn Monaten eine konventionelle weiche Kontaktlinse und wegen eines leichten Astigmatismus beiderseits zusätzlich eine Fernbrille. Die Augen stehen parallel, die Konvergenzbewegung ist gut. Am operierten Auge wird eine Sehschärfe von 0,6 erreicht. Die Patientin sagt, sie sähe mit ihrer Korrektur nicht richtig. Entgegenkommende Autolichter seien oft nebeneinander, sie könne deshalb nicht mehr Auto fahren. Beim Lesen sähe sie verschwommen, „manchmal sind zwei Bilder, ein scharfes und ein unscharfes“. Die dioptrische Aniseikonie beträgt 7 % für die Ferne und 15 % für die Nähe. Die Patientin erhielt übrigens keine Nahbrille, man sagte ihr, „es würde sich alles einpendeln“. Es hat sich aber offenbar nichts eingependelt.

Auch mit *konventioneller* Kontaktlinse und *ohne* Schielen gibt es nach diesen Beobachtungen das *Symptomenbild der binokularen Konfusion*, wenn die dioptrische Aniseikonie genügend hoch ist. Wir finden dies beispielsweise besonders häufig bei Jugendlichen und bei Patienten im Vorpresbyopenalter, bei Myopen und auch bei Anisometrie, worunter wir ungleiche Achsenlängen verstehen.

IV. Einseitige Aphakie mit konventioneller Kontaktlinse und Schielen

Ein 16jähriger Schreinerlehrling (M) ist durch eine Splitterverletzung seit vierzehn Monaten einseitig aphak. Er erhielt vor einem Jahr eine harte Kontaktlinse. Der Patient trägt diese nur, wenn er zum Arzt geht, weil er mit der Linse ständig doppelt sieht. Es besteht ein Außenschielen von 20° . Die Aniseikonie des Patienten beträgt für die Ferne 9 %, für die Nähe 16 %. Allerdings hat er nie in die Nähe scharf sehen können, denn er bekam nie eine zusätzliche Brille zum Nahsehen.

Ein weiterer 20jähriger Patient (E) ist seit 2 1/2 Jahren einseitig aphak, die potentielle Sehschärfe dieses Auges beträgt 0,7. Der Patient bemühte sich redlich, eine konventionelle Kontaktlinse zu tragen. Mit ihr hat er für die Ferne eine Aniseikonie von 9 %, für die Nähe hätte er konventionell korrigiert 17 %; allerdings verschrieb ihm der Augenarzt keine Nahbrille. Nachdem der Patient lange versucht hatte, die Kontaktlinse zu tragen, gab er dies vor etwa einem halben Jahr auf. Es besteht eine Divergenzstellung der Augen von etwa 5° mit einer deutlichen Einschränkung der Konvergenzbewegung des aphaken Auges. Der Patient sagte, zuerst habe er die Kontaktlinse nicht vertragen, weil das Auge rot geworden sei. Erst später meinte er, die Rötung sei nicht das wesentlich Störende gewesen, sondern vielmehr das Doppeltsehen. Auch dieser Patient neigte also zur Dissimulation der Diplopie, diesmal mit konventioneller Kontaktlinse.

Ein 28jähriger Bauschlosser (D) ist seit fast vier Jahren einseitig aphak. Er zeigt ein Außenschielen von 8° mit fehlender Konvergenzbewegung des aphaken Auges für die Nähe. Vor 3 1/2 Jahren erhielt er vom Augenarzt eine harte Kontaktlinse, mit der die Aniseikonie für die Ferne 9 % beträgt. Auch er bekam keine zusätzliche Nahbrille, mit ihr hätte die Aniseikonie 17 % betragen. Der Patient sagt, er habe die Kontaktlinse damals zuerst nur Minuten getragen, dann einmal zwei Stunden. Befragt, wie es denn

gewesen sei, sagt er: „Ich war ganz durcheinander, ich war ungemein gestört“. Erst auf die Frage: „Haben sie doppelt gesehen?“, sprudelte es aus ihm heraus: „Auf jeden Fall, zwei verschiedene Bilder!“

Von einem 9jährigen Jungen (L), der seit rund einem Jahr einseitig aphak ist und der potentiell auf diesem Auge 0,6 sieht, aber eine Divergenzstellung von 5° mit vollständig aufgehobener Konvergenzbewegung zeigt, erfahren wir, daß er nach Aufsetzen einer konventionellen Kontaktlinse „in Panik geriet“, daß er „die ganze Familie nervös gemacht habe“ und daß auch ein zweiter Augenarzt eine Kontaktlinse versuchte, was ebenfalls nicht gegangen sei. Wenn wir nun wissen, daß seine dioptrische Aniseikonie für die Ferne 14 %, für die Nähe 23 % betrug, so wundert uns das nicht. Auch dieser Junge gab das Doppeltsehen mit Kontaktlinsen erst relativ spät zu.

Bei dieser Patientengruppe mit konventioneller Kontaktlinse und Strabismus steht die Diplopie im Vordergrund, weil das Bild des aphaken Auges *mit konventioneller Kontaktlinse deutlicher* ist als ohne sie. Wahrscheinlich wird die Schielstellung oft durch eine zu hohe dioptrische Aniseikonie bzw. ohne Nahzusatz durch das unscharfe Sehen in die Nähe gefördert bzw. erst ausgelöst.

Neu aus all diesen Befunden für uns war, daß einseitig Aphake auch unkorrigiert durch die binokulare Konfusion subjektiv erheblich gestört sind. Das sogenannte Reserveauge ist also für den Patienten, so lange er noch ein gutes Auge hat, ein recht zweifelhafter Gewinn. Auch Patienten mit konventioneller Kontaktlinse sind durch binokulare Konfusion erheblich gestört, wenn die dioptrische Aniseikonie zu hoch ist oder wenn keine Nahkorrektion verordnet wird. Die bisher geschilderten Symptome der binokularen Konfusion werden besonders beim Tagsehen beobachtet.

V. Nachtsehen. Das 5. Symptom der binokularen Konfusion

Subjektive Störungen des unkorrigierten einseitig Aphaken waren dem Augenarzt aus der täglichen Praxis durchaus geläufig, allerdings meist in der Form, daß die Patienten über vermehrte Blendungsempfindlichkeit nach der Operation klagen. Seitdem es nun eine augenseitige Optik gibt (Gernet und Ostholt, 1973) haben wir gelernt, Netzhautbildgrößen und Bildgrößenunterschiede von lebenden Augen oder auch von optischen Systemen, wie sie lebende Augen in Verbindung mit Brille und/oder Kontaktlinse darstellen, objektiv zu messen und zu beurteilen. Dabei zeigte sich, daß sich hinter der sogenannten Blendungsempfindlichkeit des unkorrigierten einseitig Aphaken in Wirklichkeit noch ein 5. Symptom der binokularen Konfusion verbirgt.

Abbildung 1 zeigt in einer zeichnerisch überarbeiteten Fotomontage das 5. Symptom, wie es unkorrigierte einseitig Aphake im nächtlichen Straßenverkehr sehen. In Deutschland haben wir diese Symptome am 31. 3. 1976 fünfzehn Augenärzten an der Universitäts-Augenklinik Marburg demonstriert, wofür wir Herrn Professor Dr. Dr. h. c. W. Straub ganz besonders dankbar sind. Vorher hatten wir seit Ende 1975 weitere fünfzehn Probanden, darunter auch unkorrigierte einseitig Aphake getestet. Schließlich konnten etwa fünfzig Augenärzte diese Verhältnisse am 22. 5. 1976 in Düsseldorf bei einer Demonstration in Zusammenarbeit mit der Firma Bausch & Lomb aus eigener Anschauung kennenlernen. In den USA wurden im August 1976 Kollegen aus New York, Salt Lake City, Rochester und anlässlich einer Demonstration auf dem Weltkongreß für

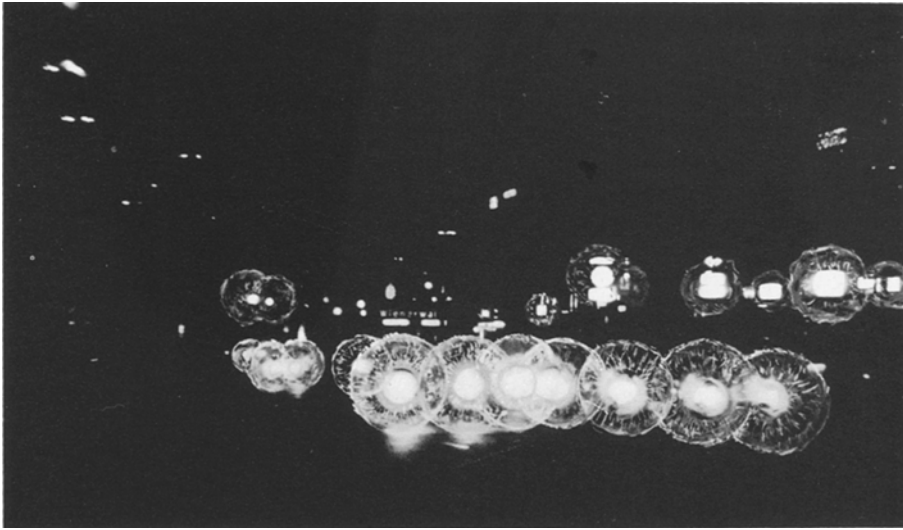


Abb. 1. Subjektive Störungen des unkorrigierten einseitig Aphaken bei Nacht – das 5. Symptom der binokularen Konfusion (s. Text)

Ultraschall in Medizin und Biologie auch in San Francisco mit diesen subjektiven Störungen des unkorrigierten einseitig Aphaken durch Selbstversuche vertraut gemacht.¹

Es erscheint vielleicht überraschend, daß unter mehr als hundert einseitig Aphaken, die wir nach eingehender Untersuchung ausführlich über die Symptome der binokularen Konfusion befragten, uns nur ein einziger 65jähriger Patient, und zwar erst im Herbst 1975 auf diese Symptomatik aufmerksam machte, in dem er uns erklärte, daß er bei Tage zwar noch Gebirgspässe fahre, daß er aber bei Nacht grundsätzlich nicht mehr Auto fahre wegen der großen Lichtkreise. Vielleicht insistieren unsere Patienten nicht auf diesen störenden Symptomen, weil das Auto heute auch aus dem Leben des unkorrigierten einseitig Aphaken einfach nicht mehr wegzudenken ist. Uns Augenärzten war es ohne augenseitige Optik und ohne entsprechende Selbstversuche ebenfalls nicht gegeben, die in Abbildung 1 gezeigte subjektive Symptomatik auch nur zu errahnen. Mit unseren achtzig Selbstbeobachtungen ist das 5. Symptom der binokularen Konfusion glaubhaft untermauert. In einer anderen Publikation zu diesem Thema (Gernet, Werner und Ostholt, 1976b) hat Ostholt physikalisch bewiesen und Werner mathematisch überprüft, daß man als Augengesunder mit einer Minuskontaktlinse von 13,25 dptr tatsächlich so sieht wie ein unkorrigierter einseitig aphaker Patient. Unsere erwähnten achtzig Probanden wurden mit einer solchen Minuskontaktlinse „vorübergehend einseitig aphak gemacht“.

¹ Grundlage der Fotomontage ist eine Farbfotografie von Herrn Haas. Sie wurde mit einem Weichzeichner 2 vor einer Spiegelreflexkamera mit einem Ektachrom-Diahighspeedfilm 27 DIN angefertigt. Zeichnerisch wurde sie von unserer wissenschaftlichen Zeichnerin Frau Angela Haas nach zwei Selbstversuchen mit den Symptomen versehen, die der unkorrigierte einseitig Aphake sieht. Frau Haas und Herrn Haas bin ich für ihre ausgezeichnete Arbeit zu ganz besonderem Dank verpflichtet

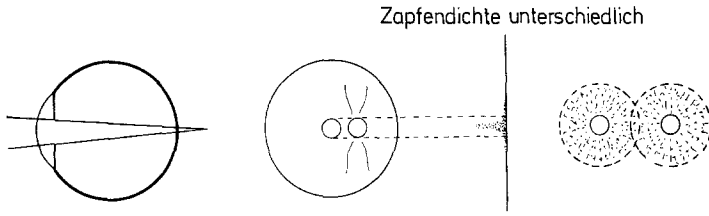


Abb. 2. Zur Größe der Lichtkreisdurchmesser in verschiedenen Entfernungen (s. Text)

Siebeck hat 1960 Zerstreuungskreise an Augengesunden beschrieben, die durch Minusgläser künstlich bis zu 4 dptr hyperop gemacht worden waren. Er verwendete ein Kobaltfilter, das nur für Blau- und Rotlicht durchlässig ist. Die Lichtkreise in seinen Versuchen sind kleiner als bei Aphakie, aber den Verhältnissen des einseitig linsenlosen Patienten im Sehen bei Nacht durchaus ähnlich. Auch unkorrigierte hyperope Patienten im Presbyopenalter haben ähnliche Erscheinungen. In Lehr- und Handbüchern werden Zerstreuungskreise auf der Netzhaut bei Ametropie ebenfalls behandelt, allerdings unseres Wissens nicht ausführlicher im Zusammenhang mit dem Sehen bei einseitiger Aphakie.

Es bleibt zu besprechen, warum in Abbildung 1 die Lichtkreisdurchmesser auf der Netzhaut von weiter entfernten Lichtern wesentlich größer sind als die von näher gelegenen.

Nach Abbildung 2 kann dafür die Tatsache verantwortlich sein, daß infolge der vom Zentrum der Foveola nach peripher sehr schnell und stark abfallenden Zapfendichte einer Streckeneinheit der Abstandszunahme auf der Netzhaut im cerebralen Bild ein pro Streckeneinheit zunehmend größerer Streckenwert entspricht. Es kann aber auch so sein, daß für Abstände von 5 Metern bis Unendlich zwar die Lichtkreise auf der Netzhaut annähernd gleichbleiben, daß aber die Objektgröße mit zunehmender Entfernung linear abnimmt. Sicherlich spielt für obiges Phänomen auch die Pupillenweite eine gewisse Rolle. Einzelheiten dazu bedürfen noch der genaueren Abklärung.

Fassen wir zusammen, so betreffen die *vier ersten* Symptome der *binokularen Konfusion vorwiegend* das *Tagsehen*, das *5. Symptom* dagegen das *Sehen bei Nacht*. Aus dem 5. Symptom ergeben sich Schlußfolgerungen für Klinik und Praxis.

Die in Abbildung 1 gezeigten subjektiven Symptome verschwinden in der Regel nicht durch Gewöhnung oder zentrale Anpassungsvorgänge, sie sind vielmehr ein Dauerzustand für das Sehen bei Nacht. Der Patient kann die Symptome nur ausschalten, indem er entweder das aphake Auge schließt oder beide Lidspalten durch starkes Kneifen verengt. Damit ist der unkorrigierte einseitig Aphake unseres Erachtens bei Nacht nicht besonders fahrtüchtig. Es gibt aber Patienten, die mit einer konventionellen Kontaktlinse annähernde Bildgleichheit erreichen und damit auch nach unseren neuen Erkenntnissen bei Nacht voll fahrtüchtig werden. Dazu gehören vor allem hyperope Patienten. Den übrigen kann mit unserer kombinierten Korrektur (Gernet, 1973a, b, c, 1974a, b, 1975a, b, c, 1976a) nicht nur bei Tag, sondern auch bei Nacht zu einem komfortablen beidäugigen Sehen verholfen werden. Zu Pessemismus besteht also trotz der wohl recht eindrucksvollen Störungen kein Anlaß.

Wir glauben, daß unsere Erkenntnisse für die Verkehrsophthalmologie von praktischer Bedeutung sind, weil die geschilderten Störungen durch eine kombinierte Korrek-

tion ausgeschaltet werden können und weil der Straßenverkehr bei Nacht so sicherer gestaltet werden kann. Wir beabsichtigen nicht, den verkehrsaugenärztlichen Gremien in dieser Angelegenheit vorzugreifen. Vielmehr sei es diesen überlassen, aus unseren Befunden über das Sehen des unkorrigierten einseitig Aphaken bei Nacht die entsprechenden Schlußfolgerungen zu ziehen. Aus allgemeiner und auch aus ärztlicher Sicht meinen wir, daß die betreffenden Verkehrsteilnehmer für eine angemessene Übergangszeit nicht schlechter gestellt werden sollten als es vor Kenntnis des 5. Symptoms der binokularen Konfusion der Fall war.

Fassen wir alles zum Sehen des einseitig Aphaken Gesagte zusammen, so ist der *unkorrigierte* einseitig aphake Patient wegen der Symptome der binokularen Konfusion recht oft unglücklich. Die Story vom Reserveauge ist damit aus der Sicht des Patienten oft kein Trost, sondern erscheint ihm eher wie ein augenärztliches Märchen; denn das „beidäugige Durcheinander“ stört ihn auch weiterhin. Symptome der binokularen Konfusion zeigen einseitig aphake Patienten mit *konventioneller Kontaktlinse* dann, wenn die dioptrische Aniseikonie zu hoch ist oder wenn keine Nahkorrektur verordnet wurde. Dagegen kann unsere *kombinierte Korrektur*, d.h. eine *Kontaktlinsen-Brillenkombination mit Fern- und Nahkorrektur des aphaken Auges*, diesen Patienten wieder zu einem komfortablen beidäugigen Sehen verhelfen.

Literatur

- Franceschetti, A.: Persönliche Mitteilungen (1958, 1959, 1964)
- Gernet, H.: Zur Behandlung der hochgradigen Anisometropie. Sitzungsbericht der 126. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte, Düsseldorf (1973a)
- Gernet, H.: Objektive Aniseikoniemessung. Erste klinische Ergebnisse. SIDUO V (Juni 1973b), *Bibl. ophthal.* **83**, 294–300 (1975)
- Gernet, H.: Die kombinierte Haftschalengkorrektur der einseitigen Aphakie. Erste Erfahrungen. 73. Tagung der DOG (1973c) Bericht 73. *DOG J. F. Bergmann.* 202–205 (1975)
- Gernet, H.: Ein Beitrag zur augenseitigen Optik. *Klin. Mbl. f. Augenhk.* **165**, 309–314 (1974a)
- Gernet, H.: Correction combinée de l'aphakie unilatérale par lentilles souples. Premiers resultats. *Société Ophtalmologique Belge de verres de contact. Gent (27.1.1974).* SOBEVECO Troisième Symposium 58–59 (1974b)
- Gernet, H.: Correction combinée de l'aphakie unilatérale par verres de contact. SOBEVECO 4, *Société Ophtalm. Belge des verres de contact. 4. Symposium Brüssel,* 24–49 (1975a)
- Gernet, H.: Aniseikonie und kombinierte Kontaktlinsenkorrektur bei einseitiger Aphakie. *Der Augenarzt* **1**, 8–20 (1975b)
- Gernet, H.: Einseitige Aphakie und kombinierte Korrektur. Weitere Erfahrungen. *Berufsverband der Augenärzte Deutschlands, Wiesbaden (1975c).* Arbeitskreis Kontaktlinsen (im Druck)

- Gernet, H.: Results of combined correction in unilateral aphakia. WFUMB (World Federation of Ultrasound in Medicine and Biology), August 1976 San Francisco (1976a) (im Druck)
- Gernet, H.: The binocular Konfusion in unilateral Aphakia. WFUMB (World Federation of Ultrasound in Medicine and Biology) August 1976 San Francisco (1976b) (im Druck)
- Gernet, H., Ostholt, H.: Augenseitige Optik. Ein neues Gebiet der klinischen Okulometrie. *Ophthalmologica* **166**, 120–143 (1973)
- Gernet, H., Werner, H., Ostholt, H.: Zur Blendungsempfindlichkeit des unkorrigierten einseitig Aphaken im nächtlichen Straßenverkehr. 131. Versammlung des Vereins Rheinisch-Westfälischer Augenärzte Düsseldorf 23. 5. 1976. Zimmermann, Balve, 58–64 (1976)
- Siebeck, R.: *Optik des menschlichen Auges*. S. 72, Berlin–Göttingen–Heidelberg: Springer 1960

Eingegangen am 3. Januar 1977