

# Augen auf beim Linsenkauf!

**Moderne augenärztliche Behandlungs-methoden eröffnen Menschen, die von Fehlsichtigkeit betroffen sind, eine enorme Breite von Optionen. Sich ange-sichts von Augenlasern und Linsenim-plantaten heute noch mit Lesebrille, Bild-schirmbrille oder Kontaktlinsen abzumühen erscheint geradezu altau-bcken. Für Piloten ist allerdings besondere Vorsicht geboten, denn beliebte und bewährte Augenoperationen machen nach aktueller Gesetzeslage untauglich – und zwar dauerhaft!**

Das ist jetzt mal keine Räuberpistole aus dem Gruselkabinett des LBA-Referats L6. Die hier dargestellten Sachverhalte gelten überall in Europa, unabhängig vom Staat, in dem man sein Medical führt.

Die häufigsten medizinischen Probleme, die bei Medicals aller Klassen auftreten, sind

- Fehlsichtigkeit,
- Alterssichtigkeit und
- Grauer Star

Der Visus, also die Fähigkeit des Auges, Dinge in verschiedenen Entfernungen zu erkennen, wird bei der flugmedizinischen Untersuchung einmal mit und einmal ohne Brille bzw. Kontaktlinsen ermittelt.

Wer auf der Sehtafel (**ABB. 1**) die drittunterste Zeile „E B F C 4 8 4 9“ nicht nur auswendig gelernt hat, sondern aus sechs Metern Abstand wirklich entziffern kann, der hat einen Visus von 100.

Ausschlaggebend ist dabei der korrigierte Visus, zumindest beim Klasse 2 Medical, denn für Klasse 2 und LAPL gilt: Egal, welche Glasbausteine man vor den Augen tra-gen muss, solange man auf den Visus 1.0 kommt, ist man tauglich.

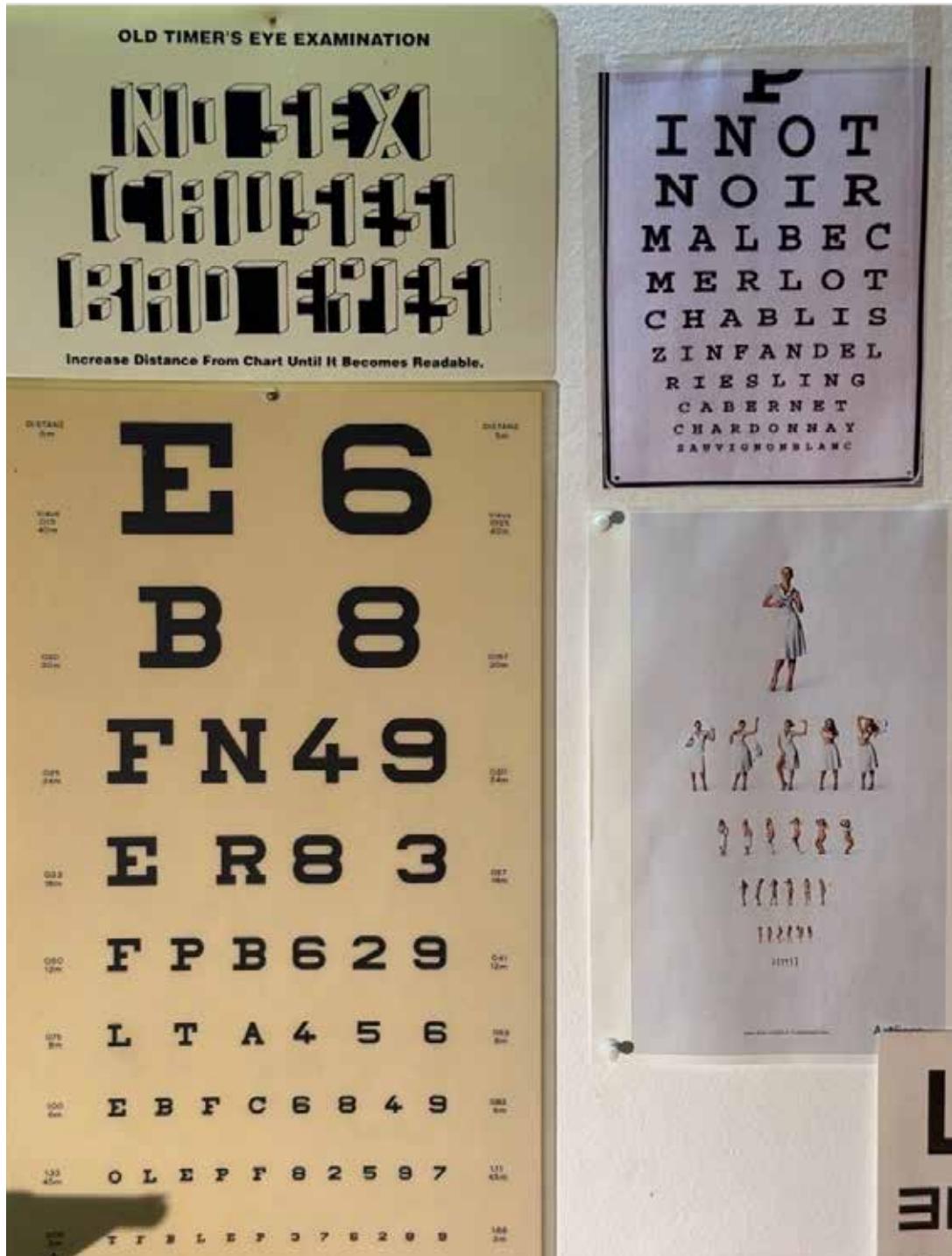
Für Klasse 1 gibt es allerdings Dioptriengrenzen ebenso wie für die Refraktionswerte bei der Korrektur von Anisometropie und Astig-matismus.

Dioptrie ist nichts anderes als der Kehrwert der Brennweite in Meter ( $1\text{ m}^{-1}$ ) des Brillenglasses oder der Kontaktlinse. Die Dioptrien-grenzen für Klasse 1 liegen bei +5 und –6, wobei bei großer fliegerischer Erfahrung auch bei Überschreitung von –6 ein Klasse 1 Medical ausgestellt werden kann.

## Presbyopie: dein verlässlicher Begleiter im Alter

Fast alle Menschen kommen im Alter in den Genuss der Presbyopie (**ABB. 2**), auch bekannt als Alterssichtigkeit oder Altersweitsichtig-keit. Dabei handelt es sich um den altersbe-dingten Verlust der Nahanpassungsfähigkeit des Auges (Akkommodation). Durch Sklero-sierung und Elastizitätsverlust des Linsenkerns nimmt die Akkommodationsbreite ste-tig ab. Ein scharfes Sehen in der Nähe ist deshalb ohne geeignete Korrektur nicht mehr möglich.

Das beginnt damit, dass man das Handy weiter vom Gesicht weghält, und endet in der Regel mit einer Lesebrille. Eine Krank-



**ABBILDUNG 1:** Verschiedene Motive beim Sehtest mögen unterschiedlich stark motivieren, aber an der Optik ändern sie nichts. Zumindest mit einer Sehhilfe muss der Visus von 100 erfüllt werden. Bei Klasse 1 gibt es dann diverse Beschränkungen für die Sehhilfe, bei Klasse 2 hingegen nicht.

heit ist das nach Ansicht des Berufsverbands der Augenärzte Deutschlands übrigens nicht, sondern Folge einer physiologischen Alterung der Augenlinse. Diese beginnt bereits, bevor die Folgen im Alter erkennbar werden (ABB. 3).

*„Verfügt beispielsweise ein 10-Jähriger über eine Akkommodationsbreite von etwa 15 Dioptrien (dpt), so ist diese bei einem 20-Jährigen bereits auf ca. 10 dpt zurückgegangen, bei einem 30-Jährigen auf rund 7 dpt. Mit 40 Jahren liegt die durchschnittliche Akkommodationsbreite bei 4,5 dpt, der Nahpunkt eines Normalsichtigen rückt also auf etwa 22 cm vom Auge fort. Hier beginnen in der Regel die ersten subjektiven Beschwerden, die sich darin äußern, dass man Zeitungen und Bücher immer weiter von den Augen entfernt halten muss, um noch etwas scharf zu sehen. Die Schwankungsbreite beträgt im Kindesalter etwa  $\pm 2,0$  dpt, wobei dieser Wert mit zunehmendem Alter auf etwa  $\pm 1$  dpt abnimmt<sup>1</sup>.“*

Lästig ist das im Cockpit, weil man nicht ständig die Lesebrille auf- und absetzen möchte, nur um im FMS etwas zu programmieren oder auf dem iPad etwas abzulesen. Hier bieten sich Gleitsichtbrillen an, die im unteren Teil der Linse als Lesebrille arbeiten.

<sup>1)</sup> <https://de.wikipedia.org/wiki/Presbyopie>

## Accommodation Amplitude (Dpt) vs. Age

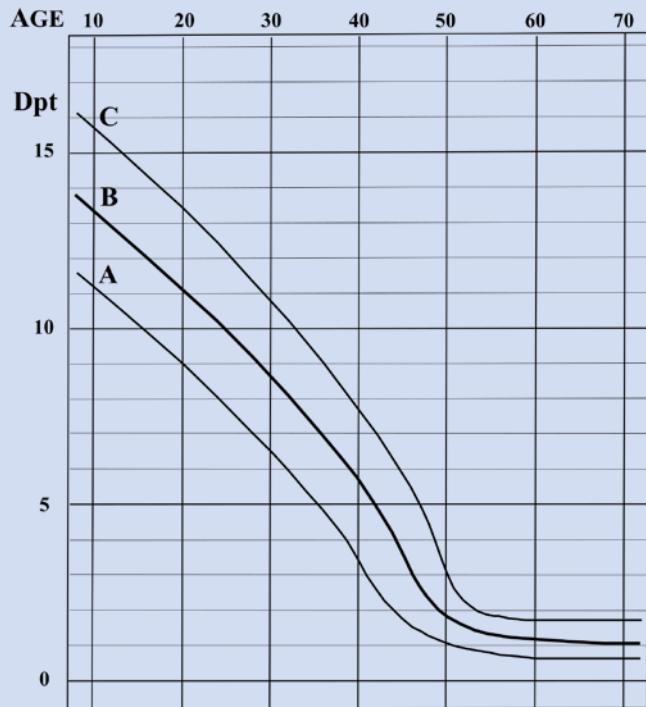


ABBILDUNG 2: Abnahme der Akkommodation mit dem Alter nach Duane (1922) Die Alterssichtigkeit ist so sicher wie das Amen in der Kirche und wird deshalb auch in Deutschland nicht als Erkrankung eingestuft.

Quelle: Wikipedia CC BY-SA 4.0

Geübte Gleitsichtbrillenträger bekommen dann im Laufe der Zeit eine etwas hochnässige Kopfhaltung beim Arbeiten in der Nähe – man gewöhnt sich aber meist daran.

## Typische Augenoperationen

Weiterhin gibt es noch den Grünen Star (erhöhter Augendruck, Glaukom), der aber meist medikamentös behandelt wird, und den Grauen Star (Katarakt). Dabei handelt es sich um eine meist altersbedingte Linsentrübung. Diese kann heutzutage mit einer Augenoperation komplett behoben werden.

Der Patient bekommt einfach eine neue Linse eingesetzt (IOL). Das ist die häufigste Operation überhaupt und sie bewahrt Millionen von Menschen vor Blindheit im Alter.

Zusammen mit moderner Zahnmedizin und Anästhesie kann man die routinemäßige Heilung des Grauen Stars jedem entgegenhalten, der raunt: „Früher war alles besser!“

### **Multifokale Linsen: die „Grundüberholung“ des Auges**

Ähnlich wie beim Triebwerk bietet sich aus medizinischer Sicht ab einem bestimmten Alter eine Grundüberholung des Auges an, die mehrere der vorgenannten Beanstandungen beseitigt oder lindert.

Wenn Grauer Star droht und man eine Korrektur der Sehfähigkeit in Kombination mit Alterssichtigkeit benötigt, wäre es doch eine tolle Sache, eine Intraokularlinse einzusetzen, die diese drei Probleme gleichzeitig beseitigt. Solche Linsen gibt es auch – man bezeichnet sie als Multifokallinse.

Implantierbare multifokale Linsen sind eine innovative Lösung für Menschen mit Alterssichtigkeit und/oder Grauem Star. Sie bieten eine Korrektur der Sehschärfe in verschiedenen Entfernungen.

Die Linsen werden während eines chirurgischen Eingriffs ins Auge implantiert. Dieser Eingriff ist in der Regel schnell und schmerzlos.



ABBILDUNG 3: Man kann die Presbyopie mit Humor nehmen, vermeiden kann sie nicht.

Im Gegensatz zu Kontaktlinsen, die nur auf der Hornhaut liegen, sind multifokale Intraokularlinsen (MIOL) dauerhaft im Auge fixiert. Multifokale Linsen haben mehrere Zonen, die für verschiedene Sehentfernungen optimiert sind (nah, mittel, fern).

Diese Zonen ermöglichen es dem Träger, ohne weitere Sehhilfe in verschiedenen Entfernungen (halbwegs?) klar zu sehen.

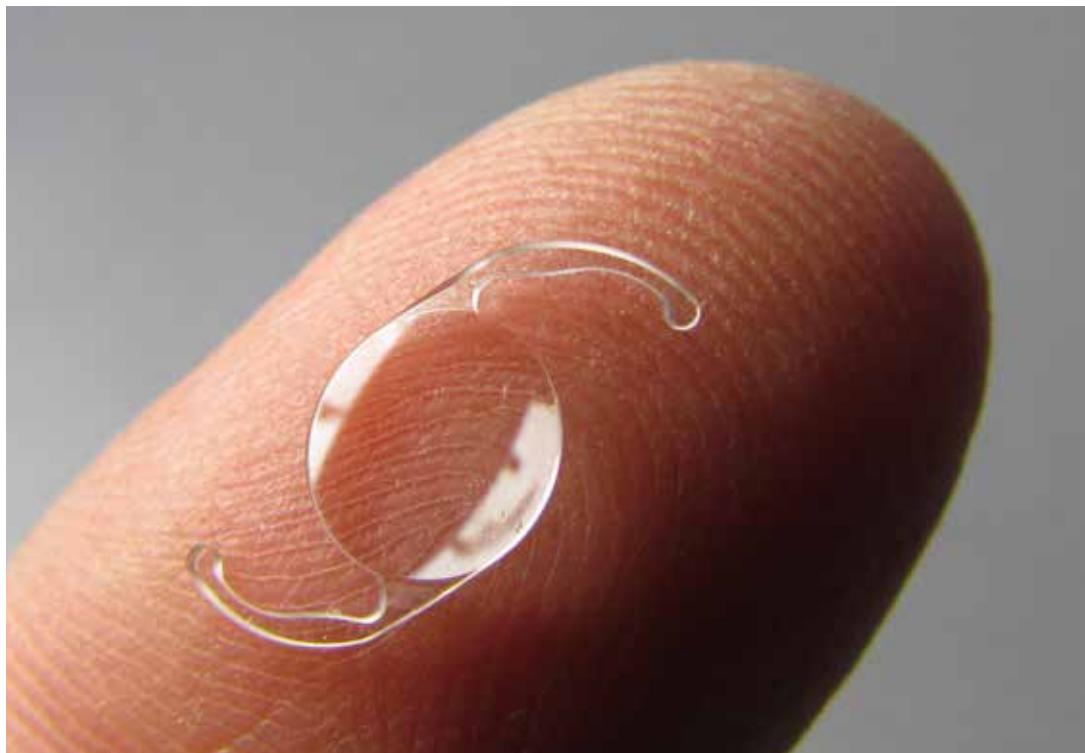
Anders als Gleitsichtbrillen funktionieren multifokale Linsen unabhängig von der Blickrichtung. Das bedeutet, dass der Träger nicht den Kopf neigen oder die Augen anpassen muss, um scharf zu sehen.

Das Gehirn muss aber erst lernen, mit dem neuen Werkzeug umzugehen: Nach der Implantation kann es einige Zeit dauern, bis sich das Gehirn an die neuen visuellen Informationen anpasst. Viele Patienten berichten von einer Verbesserung der Sehqualität nach der Eingewöhnungszeit.

Es gibt auch akkommodierende Intraokularlinsen, die die Elastizität der natürlichen Linse nachahmen und dadurch ebenfalls die Lesebrille überflüssig machen sollen.

Die Multifokallinsen sind allerdings unter EASA-Regeln hochproblematisch.

Für Klasse 1 gibt der Gesetzgeber im AMC1 MED.B.070 Visual system vor:



**ABBILDUNG 4: Hinterkammerlinse mit 18,5 Dioptrien! Moderne Intraokularlinsen (IOL) vermögen mit einem Eingriff gleich mehrere Probleme zu beseitigen, so z.B. Grauen Star und Presbyopie (Alterssichtigkeit). Piloten müssen allerdings sehr genau auf das implantierte Produkt achten, denn Multifokal-Linsen sind zurzeit für EASA-Medicals de-facto ein Ausschlusskriterium.**

Foto: Frank C. Müller, CC BY-SA 3.0

***„Eye surgery:***

*The assessment after eye surgery should include an ophthalmological examination.*

*(1) After refractive surgery, a fit assessment may be considered, provided that:*

*(i) stability of refraction of less than 0.75 dioptres variation diurnally has been achieved;*

*(ii) examination of the eye shows no post-operative complications;*

*(iii) glare sensitivity is within normal standards;*

*(iv) mesopic contrast sensitivity is not impaired;*

*(v) an evaluation is undertaken by an eye specialist.*

*(2) Following intraocular lens surgery, including cataract surgery, a fit assessment may be considered once recovery is complete and the visual requirements are met with or without correction. Intraocular lenses should be monofocal and should not impair colour vision and night vision.“*

Dieser Text schließt Multifokallinsen aus.  
Und für Klasse 2 schreibt der AMC:

***„Eye surgery***

*(1) The assessment after eye surgery should include an ophthalmological examination.*

*(2) After refractive surgery a fit assessment may be considered provided that there is satisfactory stability of refraction, there are no post-operative complications and no increase in glare sensitivity.*

*(3) After cataract, retinal or glaucoma surgery a fit assessment may be considered once recovery is complete and the*

*visual requirements are met with or without correction.“*

Hier wird also keine Aussage zu Multifokallinsen gemacht.

Die Erfahrung, die Fliegerärzte und Piloten in ganz Europa immer häufiger machen, ist aber leider, dass Augenärzte falsch oder unvollständig beraten:

*„Ich setze Ihnen die besten, neuesten Linsen ein, Sie brauchen auch keine extra Lesebrille mehr, natürlich können Sie damit auch fliegen.“*

Das stimmt so aber definitiv leider nicht.

Das Besondere an multifokalen IOLs ist ihre komplexe optische Gestaltung. Sie verfügen über mehrere Zonen, die unterschiedliche Brechungsstärken aufweisen. Diese Zonen sind so angeordnet, dass sie das einfallende Licht so auf die Netzhaut lenken, dass sowohl Objekte in der Nähe als auch in der Ferne scharf abgebildet werden.

Man kann sich das wie bei einer Gleitsichtbrille vorstellen, nur dass die verschiedenen Sehbereiche direkt in der Linse integriert sind. Wenn Sie auf etwas in der Ferne schauen, nutzt das Auge den Fernbereich der Linse. Wenn Sie etwas in der Nähe betrachten, wird der Nahbereich der Linse aktiviert. Das Gehirn lernt dann, die jeweils passende Information auszuwählen und zu verarbeiten.

Es gibt verschiedene Designs von multifokalen IOLs, darunter:

- Bifokale Linsen: bieten zwei Brennpunkte für das Sehen in der Ferne und in der Nähe.

- Trifokale Linsen: bieten drei Brennpunkte für das Sehen in der Ferne, in mittlerer Entfernung (z.B. am Computer) und in der Nähe (z.B. beim Lesen).
- Spiraloide Linsen: „neuester Schrei“<sup>2)</sup>

### Nachteile und gesetzliche Einschränkungen

Multifokale Linsen ermöglichen die Sicht auf verschiedenen Distanzen (Ferne, Panel, Nähe) ohne zusätzliche weitere Korrekturen. Sie führen dabei jedoch im Gegensatz zu monofokalen Linsen zu etwas Verschwommenheit oder Unschärfe sowie „Halos“ (Ringe um Lichtquellen), was insbesondere bei Nacht störend sein kann. Die Ursachen dafür sind:

- Komplexe Optik: Multifokale Linsen haben mehrere Zonen, die für verschiedene Entfernungen optimiert sind. Diese konzentrischen Zonen können dazu führen, dass Licht unterschiedlich gebrochen wird, was diese „Halos“ um Lichtquellen erzeugen kann.

---

2) <https://rayner.com/de/galaxy>

- Brechungsfehler: Kleinste Abweichungen in der Brechkraft der Linse können den Halo-Effekt verstärken. Wenn das Licht durch die verschiedenen Zonen der Linse tritt, kann es zu Streuung und Verzerrung kommen.

- Anpassung des Auges: Bei vielen Patienten klingen die Halos oft ab, wenn sich das Auge mit der Zeit an die neuen Linsen anpasst. Es kann einige Wochen dauern, bis das Gehirn lernt, die Informationen von den multifokalen Linsen zu verarbeiten.
- Blendung: Neben Halos können auch Blendungsscheinungen auftreten, insbesondere bei einzelnen starken Lichtquellen unter schlechten Lichtverhältnissen.

Außerdem wird der Lichteinfall auf die Netzhaut um bis zu 30 % vermindert.

Deshalb sind zurzeit nur monofokale Kunstlinsen für Piloten erlaubt. Dies bedeutet, dass Piloten, die multifokale Linsen tragen, unter EASA als flugtauglich gelten.

Es gibt die Möglichkeit, Ausnahmegenehmigungen bei der AMS des schein-ausstellenden Landes zu beantragen, die es Piloten der Klasse 2 und LAPL, selten auch der Klasse 1, erlauben, mit multifokalen Linsen zu fliegen. In einigen europäischen Ländern, wie z.B. Österreich und Slova-

***Augenärzte sind oft zu wenig über die Feinheiten der EU-Gesetzgebung zur flugmedizinischen Tauglichkeit informiert und raten dann zu Linsen, die dem EASA-Medical im Wege stehen. Europa hinkt hier (mal wieder) den USA deutlich hinterher, wo Multifokal-Linsen grundsätzlich zulässig sind.***

kei, gibt es diesbezüglich positive Entscheidungen. Die FAA (Federal Aviation Administration) erlaubt übrigens multifokale Linsen seit 2007, solange die Anforderungen an die Sehfähigkeit eingehalten werden.

Piloten müssen sicherstellen, dass ihre Sehschärfe den Anforderungen der jeweiligen Klasse entspricht

Die Verwendung von Kontaktlinsen zur Monovision-Korrektur (eine Linse für Nahsicht und eine für Fernsicht) ist hingegen auch unter FAA-Regeln nicht erlaubt.

### Fallbeispiel

Piloten erlebten nach der Implantation einer multifokalen Linse oftmals eine böse Überraschung. Dr. Christian Husek, Fliegerarzt in Wien schildert einen solchen Fall:

Die AustroControl Medical Section hatte im Rahmen einer Stichprobe eine Patientenakte gezogen und war dabei auf eine Aug-OP gestoßen. Der Pilot wollte brillenlos werden und befand sich überdies wegen eines Irvine-Gass-Syndroms in Behandlung. Ihm wurde eine RayOne Galaxy eingesetzt, eine sog. Spiraloide. Die relevanten Tests bei der nachfolgenden Untersuchung bestand er alle.

Die Behörde verwies jedoch darauf, dass es sich unabhängig von der konkreten Linsentechnologie nicht um eine Monofokal-Linse handele und somit keine Tauglichkeit gegeben sei. Sie entschied am 10. August dieses Jahres:

***Alles, was nicht eindeutig als monofokale Linse eingestuft ist, führt im Moment in Europa absehbar zur Untauglichkeit.***

*„Daher ist der Proband derzeit als nicht tauglich zu beurteilen und das Tauglichkeitszeugnis ist bitte nachweislich einzuziehen.“*

Es muss jetzt eine weitere Begutachtung erstellt und an die Medical Section übermittelt werden. Der Befund dazu steht zurzeit noch aus.

### Fazit

So gut die Behandlungsergebnisse mit moderner Linsentechnologie auch sein mögen: Alles, was nicht eindeutig als monofokale Linse eingestuft ist, führt im Moment in Europa absehbar zur Untauglichkeit. Und zwar für alle Klassen. Egal, was die behandelnden Augenärzte sagen.

So lange keine Gesetzesänderung stattgefunden hat, ist man mit multifokalen Linsen auf äußerst unsichere Ausnahmegenehmigungen angewiesen. Selbst in Ländern, in denen zügig und pragmatisch über flugmedizinische Fragen entschieden wird, ist das ein enorm hohes Risiko für die Tauglichkeit.

Man muss Piloten also im Moment noch von einer solchen Implantationslinse dringend abraten – leider.

 [christian-husek@sportmedpraxis.com](mailto:christian-husek@sportmedpraxis.com)  
 [jan.brill@pilotundflugzeug.de](mailto:jan.brill@pilotundflugzeug.de)