

OPTOMETRIE

FACHPUBLIKATION FÜR AUGENOPTIK

2022

3

Bemerkenswerte optometrische Befunde
Subjektive Refraktion: Eine neue vektorielle
Methode zur Zylinderbestimmung (Teil 2)

Künstliche Intelligenz in der Augenmedizin
und Augenoptik – ein Update

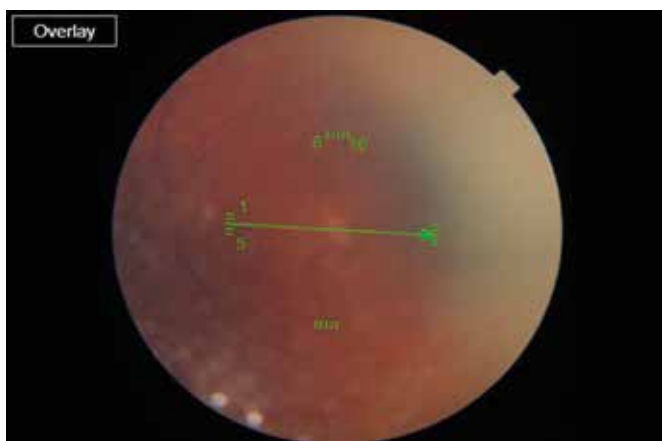
Katarakt und Katarakt-Chirurgie

Die richtige Intraokular-Linse aus
refraktiv/augenheilkundlicher Sicht

Besonderheiten bei der Refraktion
multifokaler Intraokularlinsen (MIOL)

Case Vitelliforme Dystrophy

OCT Okuläre Kohärenz
Tomographie in der
augenoptischen Praxis



In seinem Fachbeitrag **OCT Okuläre Tomographie in der augenoptischen Praxis** berichtet Andreas Allmoslechner über seine Erfahrungen aus der täglichen Anwendung des OCT. Er zeigt die Möglichkeiten auf, gibt Denkansätze und hinterfragt die Notwendigkeit einer OCT Messung.

Seite 5



Case Vitelliforme Dystrophy lautet der Titel des Fachbeitrags von Oliver Buck. In dieser Fallbesprechung soll ein alltäglicher Praxisfall dargestellt werden, wie er in der augenoptischen / optometrischen Praxis auftreten kann.

Seite 53

Was vor einigen Jaren noch visionär erschien, ist heutzutage vor allem im Osten Deutschlands Alltag. Augenoptiker/ Optometristen und Ophthalmologen arbeiten interdisziplinär zusammen. Lesen Sie dazu mehr im Beitrag von Frank Sonnenberg unter dem Titel **Digitalisierung als Chance für den Augenoptiker und Optometristen**.



Seite 24

EDITORIAL

Wissbegier ist eine Zier 3

FACHBEITRÄGE

OCT Okuläre Kohärenz Tomographie in der augenoptischen Praxis 5

Bemerkenswerte optometrische Befunde 13

Subjektive Refraktion: Eine neue vektorielle Methode zur Zylinderbestimmung (Teil 2) 15

Künstliche Intelligenz in der Augenmedizin und Augenoptik - ein Update 28

Katarakt und Katarakt-Chirurgie 44

Die richtige Intraokular-Linse aus refraktiv/augenheilkundlicher Sicht 47

Besonderheiten bei der Refraktion multifokaler Intraokularlinsen (MIOL) 49

Case Vitelliforme Dystrophy 51

AUS DER ARBEIT DER WVAO

Digitalisierung als Chance für den Augenoptiker und Optometristen 23

Opening Eyes: Gute Sicht für Special-Olympics-Athleten 26

Rückschau WVAO Veranstaltungen 2022 38

VERANSTALTUNGSVORSCHAU

WVAO – Center of Excellenz
Praxis-Seminare und Tagungen 2022 33

PERSONALIEN

Neue Mitglieder/Geburtstage/Ehrungen 40

Impressum 41



Wissbegier ist eine Zier

Neulich besuchte ich einen noch jungen selbständigen Augenoptiker in seinem Augenoptikbetrieb. Wir hatten Zeit, da im »Laden« nur die zwei Mitarbeiter Sortierungs-/Aufräumarbeiten durchführten und keine Kunden da waren.

Im Laufe des Gespräches erzählte ich ihm von den neuesten fachlichen Weiterentwicklungen und den betrieblichen Möglichkeiten auch der interdisziplinären Vernetzung, und was er davon halte (zumal er ja noch ein paar Jährchen in der Augenoptik sein Geld verdienen will).

»Herr Glaser, was soll ich denn noch Alles machen? Das Geschäft läuft doch gut! Ich brauch so etwas nicht!«

**Je mehr ich lernte,
desto mehr verdiente ich**

Ich hatte alles erwartet, aber dies nicht! – beruhigend zu wissen, dass die Augenoptik nach wie vor ein »Selbstläufer« ist, und man noch ohne neues Fachwissen und Veränderungen sein Geld verdienen kann. Mich würde dies jedenfalls nicht beruhigen, denn das hieße Stillstand. Und Stillstand ist genau das, was in unserer schnelllebigen Zeit meist der Anfang vom Ende ist.

Hierzu kamen mir die Worte des erfolgreichen amerikanischen Großinvestors Warren Buffet in den Sinn: »Je mehr ich lernte, desto mehr verdiente ich« – es ist der Lohn für berufliche und persönliche Weiterentwicklung, sei es bei der WVAO oder in Ihrem Betrieb.

Nicht allein dieses Zitat sollte doch schon erst recht die jungen Augenoptiker dazu animieren, niemals mit dem Lernen aufzuhören, geschweige denn weniger neugierig oder wissbegierig zu sein. Denn dies ist doch genau das, was unser Leben lebenswert macht. Dabei geht es natürlich auch um die Sinnhaftigkeit des beruflichen und persönlichen eigenen Lebensweges und die daraus sich ergebende Selbst-Bestätigung durch die positive Resonanz der Kund*innen. Dass man nebenher auch noch mehr Geld verdient, je mehr man weiß und seinen Beruf besser ausübt, ist doch dann ein wirklich feiner Nebeneffekt.

Bleiben Sie wissbegierig – dies freut nicht nur mich!

Hartmut Glaser
Redaktion OPTOMETRIE

mein **OCT**

DIE KUNST, MEHR ZU SEHEN

Mit dem REVO OCT für eine schnelle und vollautomatische Augenuntersuchung meiner Kunden von jung bis alt.

Entdecken Sie neue Möglichkeiten.

www.mein-oct.de

**OCT, FUNDUSKAMERA
& MYOPIE MANAGEMENT
IN EINEM GERÄT**



OCT Okuläre Kohärenz Tomographie in der augenoptischen Praxis

Für die erfolgreiche Zukunft des Augenoptikers/Optometrists wird es notwendiger werden, zeitgemäß und auf hohem Niveau zu arbeiten. Aus diesem Grund haben wir uns 2012 für die Anschaffung eines OCT entschieden.

Seit dieser Zeit ist das OCT bei uns täglich in Verwendung. Ein Überblick zeigt die Möglichkeiten, gibt Denkanstöße und hinterfragt die Notwendigkeit einer OCT-Messung. Es wird hier keineswegs der Anspruch gestellt, dass die nachfolgend beschriebene Arbeitsweise die allgemein optometrisch Richtige ist.

Vor 20 Jahren begannen wir in Kitzbühel, Optometrie und Augenoptik nach internationalem Standard anzubieten. Unser Geld verdienen wir heute allerdings mit optischen Brillen, Kontaktlinsen, Sonnenbrillen, Sportbrillen und vergrößernden Sehhilfen. Die Basis dafür ist jedoch eine perfekte optometrische Überprüfung der Sehfunktion. Zu dieser gehören alle bekannten Messungen. Wird beispielsweise im Rahmen der Brillenglas-Bestimmung oder Kontaktlinsenanpassung bei der Refraktion kein zufriedenstellender Visus erreicht, kann die Ursache im vorderen Augenabschnitt mittels Spaltlampenmikroskop gesucht werden. Für die Beurteilung des hinteren Augenabschnitts verwendeten wir anfangs Amsler Gitter sowie direkte und indirekte Ophthalmoskopie. Bei älteren Kunden jedoch hatten wir häufig die Probleme mit unterschiedlich stark ausgeprägter Linsentrübung und/oder kleinen Pupillen, was zeitweise keine klare Beurteilung ermöglichte.

Die Grenzen der Ophthalmoskopie ohne Mydriatika führt unweigerlich zur Überlegung, eine Non-Mydriatic Fundus Camera oder / und ein OCT anzuschaffen. Eine Non-Mydriatic Fundus Camera bietet Oberflächenbilder der Netzhaut, die je nach Klarheit der Bilder Auskunft geben, aber auch mittels künstlicher Intelligenz ausgewertet werden können. Ein OCT stellt mittels Schnittbildern den Schichtaufbau der Netzhaut dar. Verschiedene Schichten

reflektieren das eintreffende Licht unterschiedlich, dadurch kann ein dreidimensionales Bild errechnet werden. Eine Kombination von Non-Mydriatic Fundus Camera und Swept Source OCT-Technologie bietet ein perfektes Instrument für optometrisches Screening. Aus 100.000 Scans wird ein dreidimensionales Bild gerechnet das gemeinsam mit einer klassischen Fotoaufnahme der Netzhaut die beste Analyse ermöglicht. Im optometrischen Alltag verwenden wir das OCT

- im Bereich Screening
- zur Abklärung der Ursache bei nicht zufriedenstellendem Visus
- zur Anpassung von vergrößernden Sehhilfen
- zur Kontaktlinsenanpassung
- zur Durchführung jeglicher Messung, die Aufschluss über die Sehfunktion gibt.

In Österreich ist das OCT für den Augenoptiker/Optometrists kein Diagnosegerät, es ist ein Messgerät. Der Augenoptikermeister/Optometrists ist verpflichtet, bei Auffälligkeiten den Kunden nachweislich einer augenärztlichen Untersuchung zuzuweisen. Wir interpretieren daher, dass wir alle zur Verfügung stehenden Mittel anwenden müssen, um dies auch sicherzustellen. In der Optometrie messen wir mit dem OCT

Schichten und Strukturdaten, wir messen Tiefen und Ausdünnungen, wir messen Größen von Ablagerungen sowie Abhebungen und Flüssigkeitseinschlüssen. Wir messen Größen und Volumen vom Optic Nerv sowie des Kammerwinkels. Wir stellen keine Diagnosen. Mit dem OCT messen wir Tränenfilm, Cornea, Bindehaut, Sklera, Iris, Linse, Nervenfaserschicht, Photorezeptorschicht, Pigmentepithel, Choriocapillaris. Wir sprechen auch von Netzhautfunktionsmessungen.

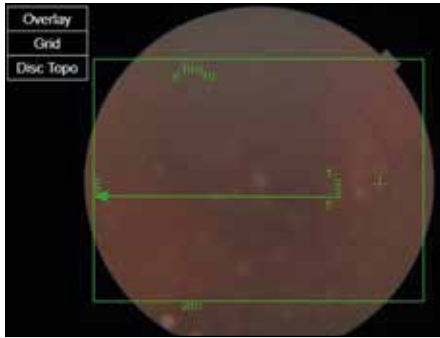
Im medizinischen Bereich wird das OCT zur Abklärung von Erkrankungen eingesetzt. Wird beispielsweise im Rahmen der Refraktion durch den Optiker/Optometrists kein zufriedenstellender Visus erreicht, muss die Ursache hierfür gefunden werden.

Was ist jetzt die beste Möglichkeit für die Netzhautmessung bzw. Bewertung? Ist es die klassische Ophthalmoskopie, das Fundusfoto oder das OCT-Bild?

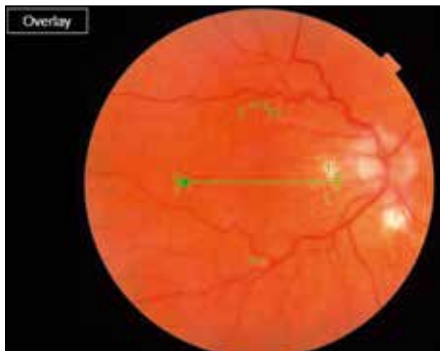
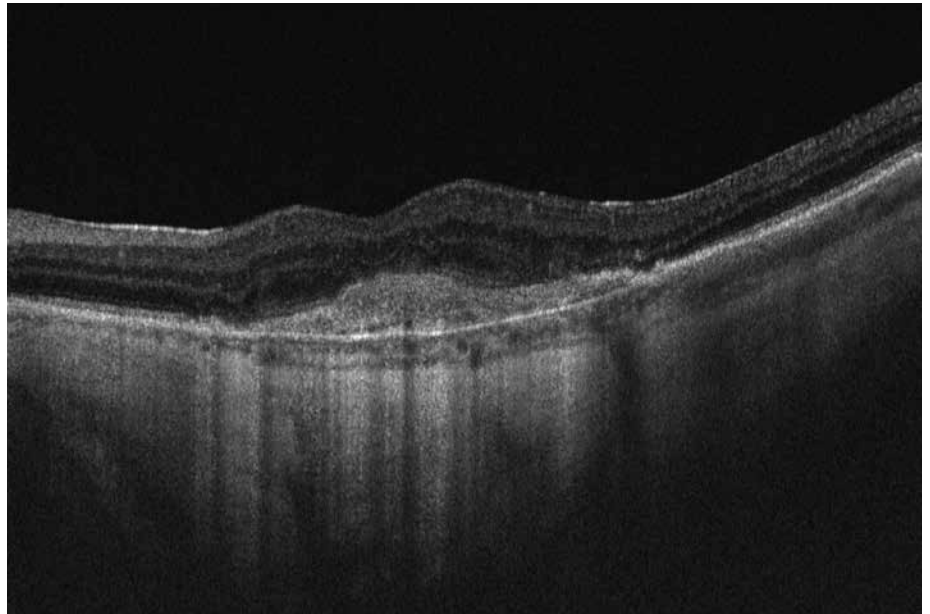
Mit dem Ophthalmoskop oder dem Fundusfoto sind 9 von 10 neurosensorischen Schichten nicht sichtbar. Genau genommen sieht man nur das RPE sowie die Blutgefäße und Störungen, die durch farbliche Veränderungen gekennzeichnet sind. Das sind beispielsweise Drusen, Cotton wool spot und Microblutungen etc. Auf diesen farblichen Veränderungen basiert auch die Auswertung von Programmen mit künstlicher Intelligenz. Je schlechter



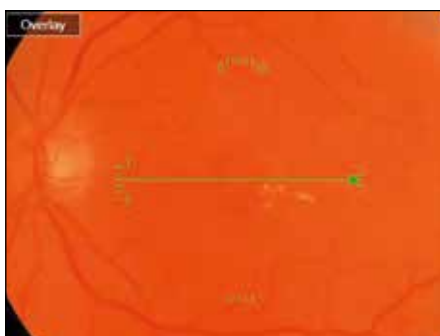
Andreas Allmoslechner,
MSc MCOptom, FAAO,
Optometrist, Augenoptikermeister
Seit 2001 selbstständig als
Optometrist u. Optiker in Kitzbühel



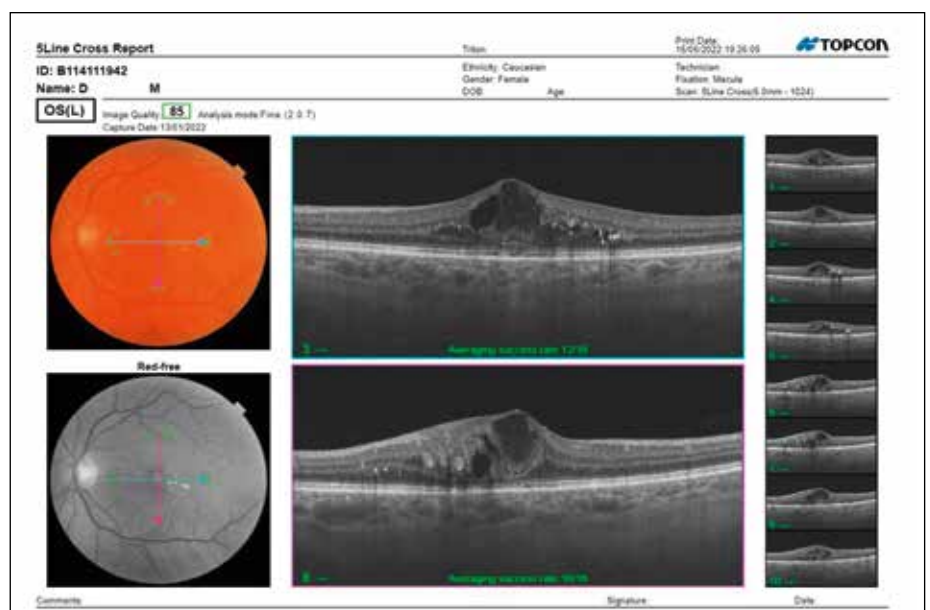
BoGü: Aufgrund kleiner Pupillen und Linsentrübung keine Information möglich, während das OCT immer noch brauchbare Ergebnisse liefert.

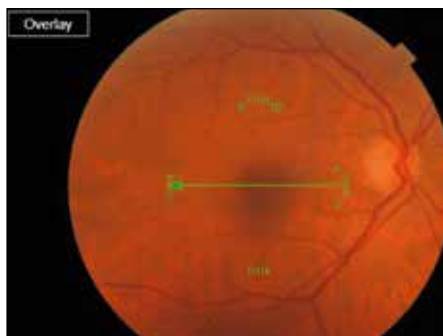


BWRo: Was ist mit einem Non Mydriatic Camera Bild erkennbar? Mit OCT zentrale Druse und Periretinale Membran.

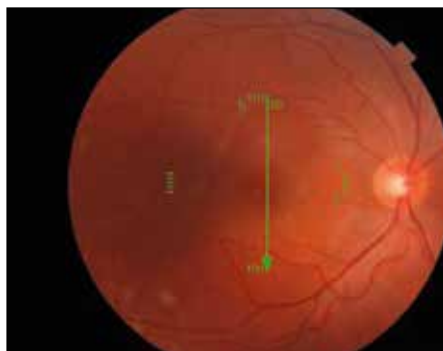
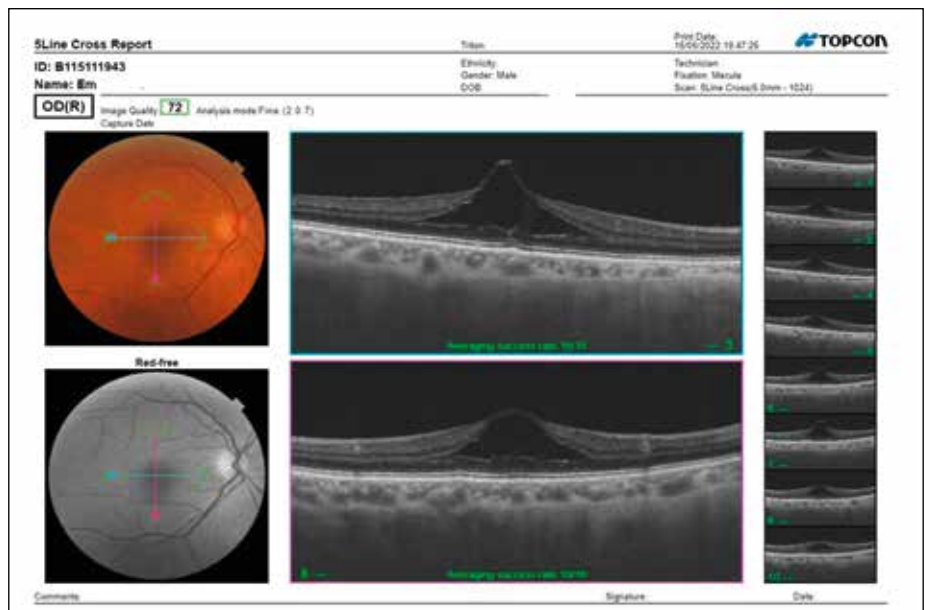


DöddMa: Diabetische Retinopathie, Subretinale Einblutungen und Exudate zwischen äußerer plexiformer Schicht und innerer Körnerschicht, die Größe und Lage ist mit OCT sichtbar.

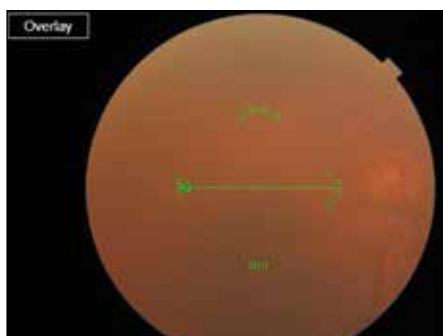




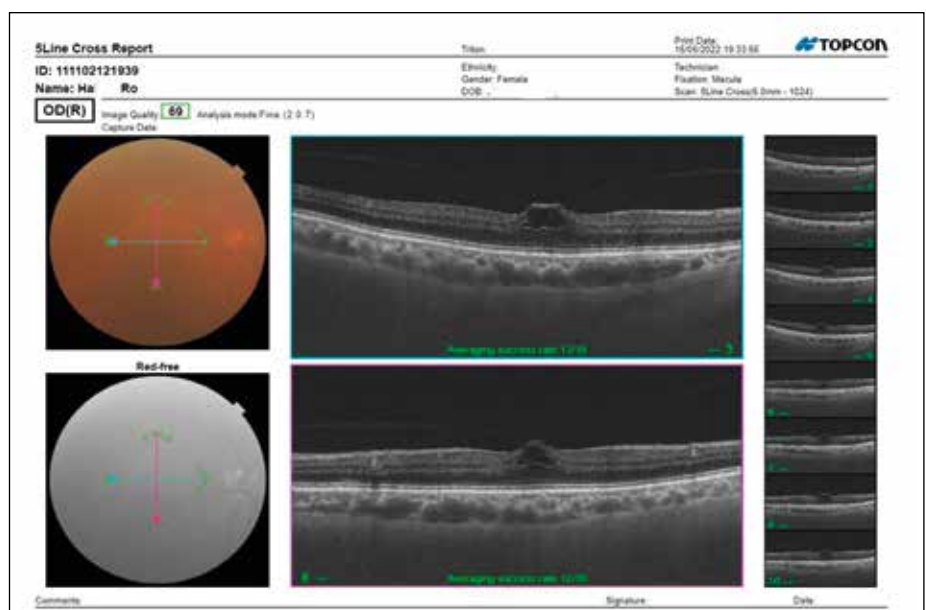
EmAn: Vitreo Macula Traction, mit Erfahrung auf dem Fundus-Bild zu vermuten, mit OCT klar sichtbar.

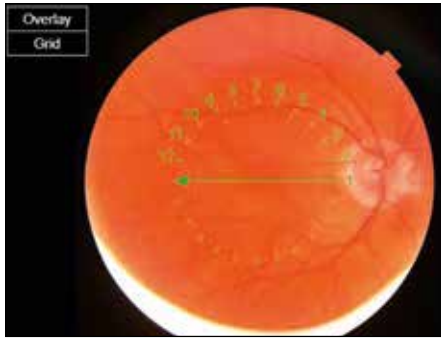


FaRo: Flüssigkeit zwischen Bruchs Membran und Retinalem Pigmentepithel.

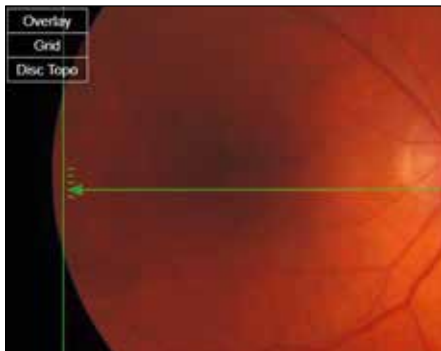
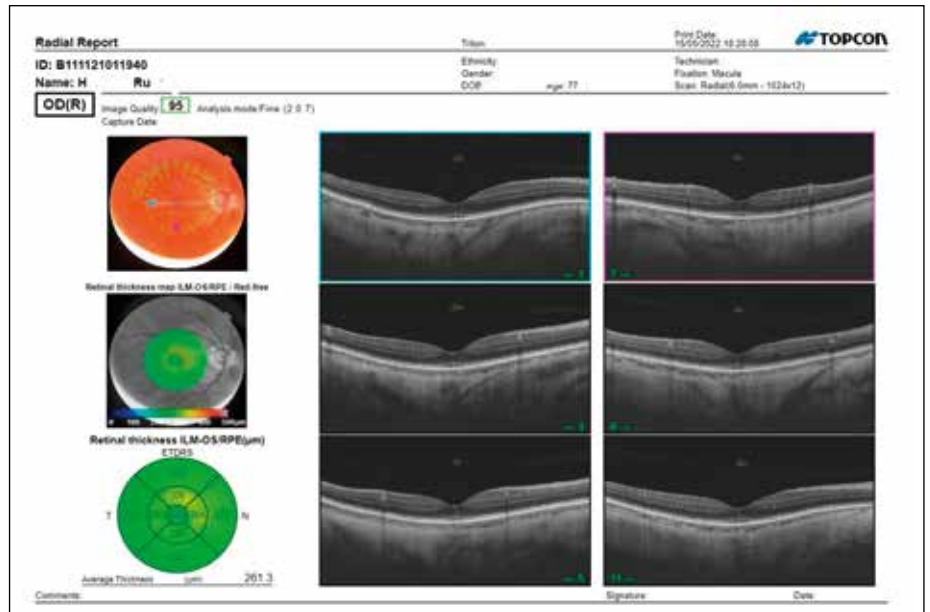


HalRos: Bedingt durch die Linsentrübung ist nur mit dem Fundus-Bild im keine Aussage möglich. OCT zeigt immer noch brauchbare Auswertung. Vitreo Macula traction.

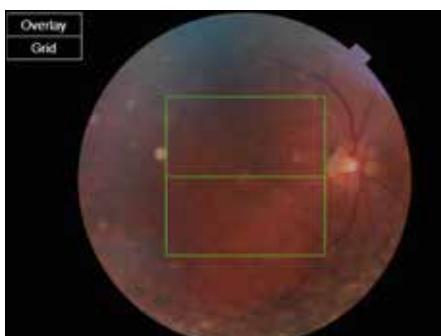
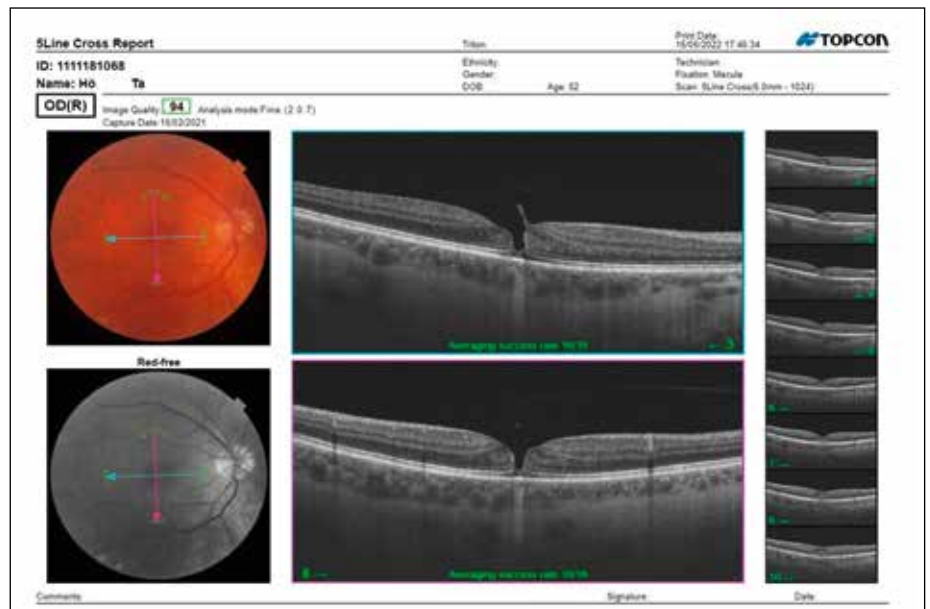




HöRu: Kunde gibt im Rahmen der Refraktion an, im Zentrum einen Punkt zu sehen, der sich jedoch nicht bewegt. Mit OCT sehen wir, was der Kunde beschreibt.

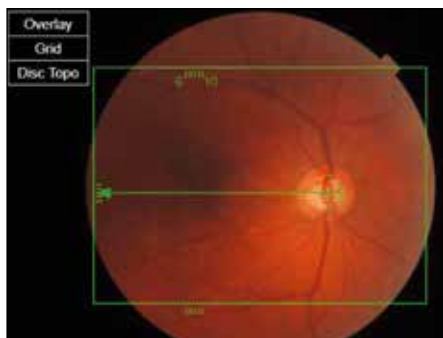


HöTan: Kunde gibt an, seit dem Wochenende zentral unscharf zu sehen, bestehende Drusenpapille war bereits bekannt; Makulaforamen wurde nachfolgend klinisch behandelt.

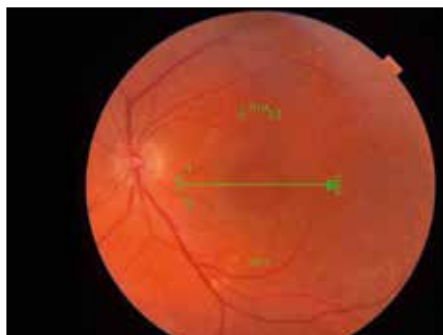
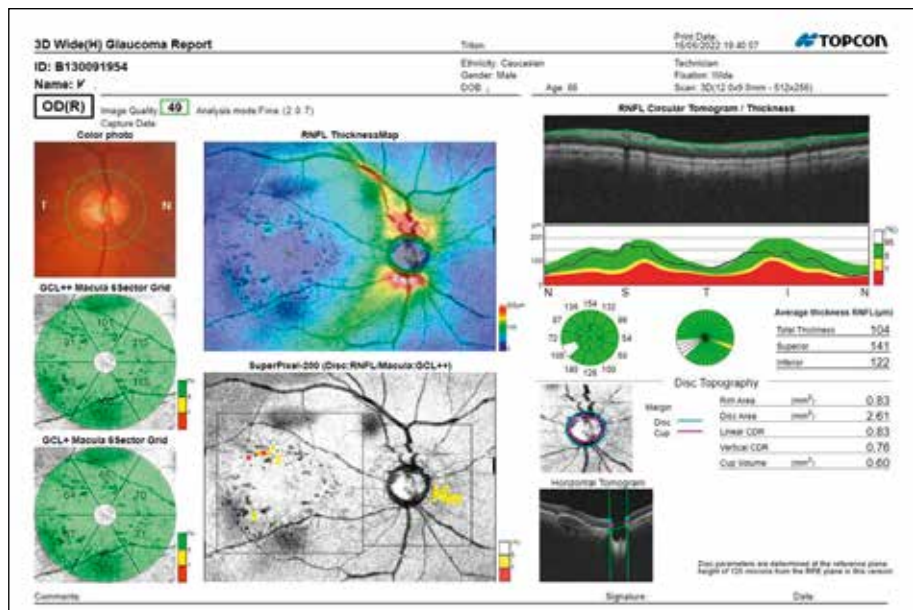


JvQ: Kundin wurde Katarakt operiert und beklagte 14 Tage später hohe Lichtempfindlichkeit und schlechteren Visus als kurz nach der OP, cystoides Makulaödem.

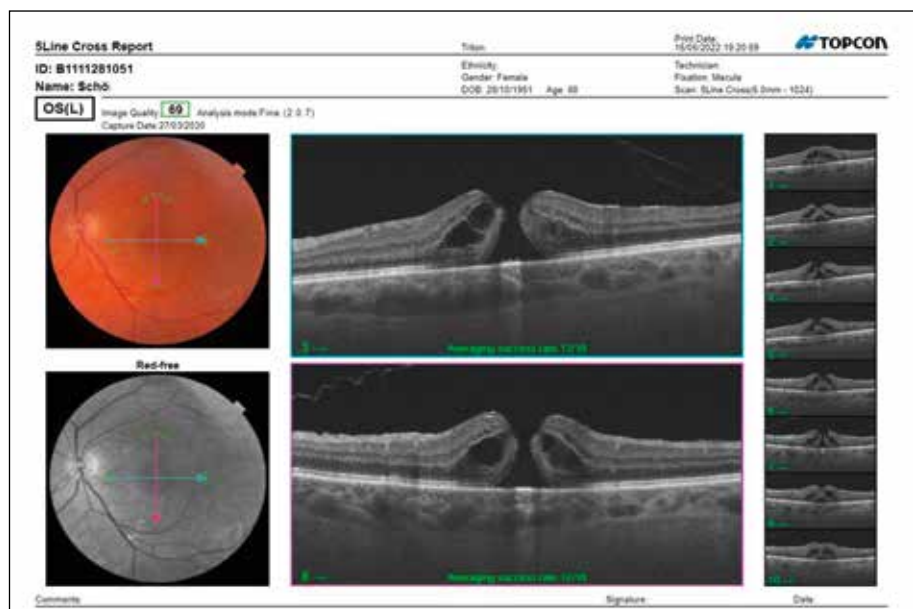




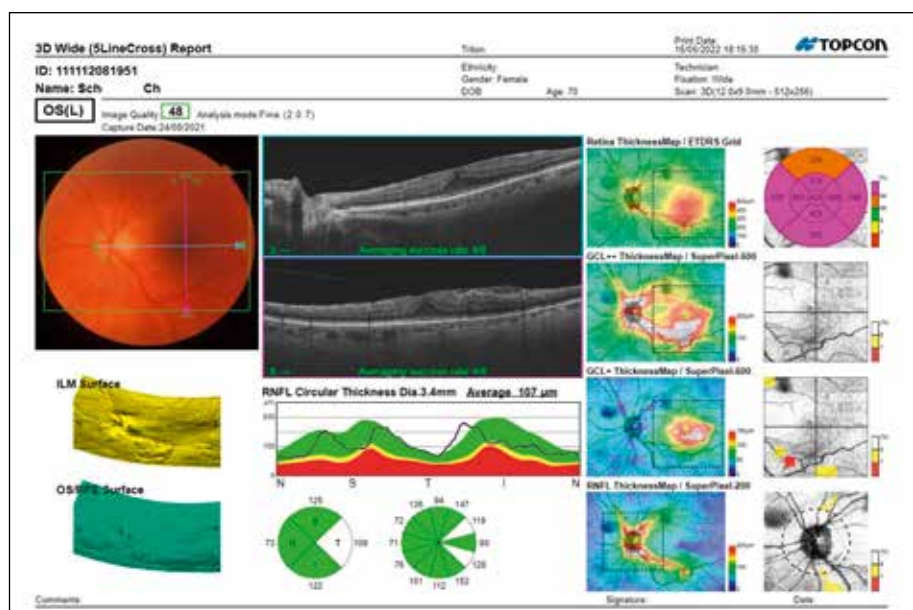
KalRu: Routinemessung im Rahmen Refraktion mit OCT Größe der Drusen AMD und auffällige C/D ratio.

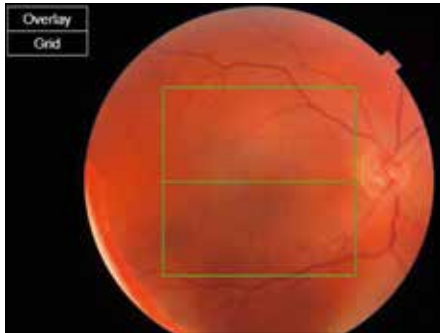


SchöAl: Macula Hole, besser mit fundus bild oder OCT sichtbar, und messbar?

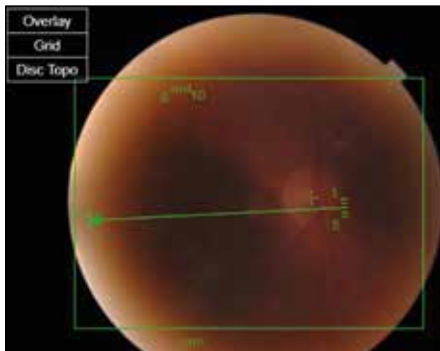


SchoCha: Visus links um 2 Stufen unter dem visus vom rechten Auge. Ursache die mit dem OCT sichtbare Gliese.

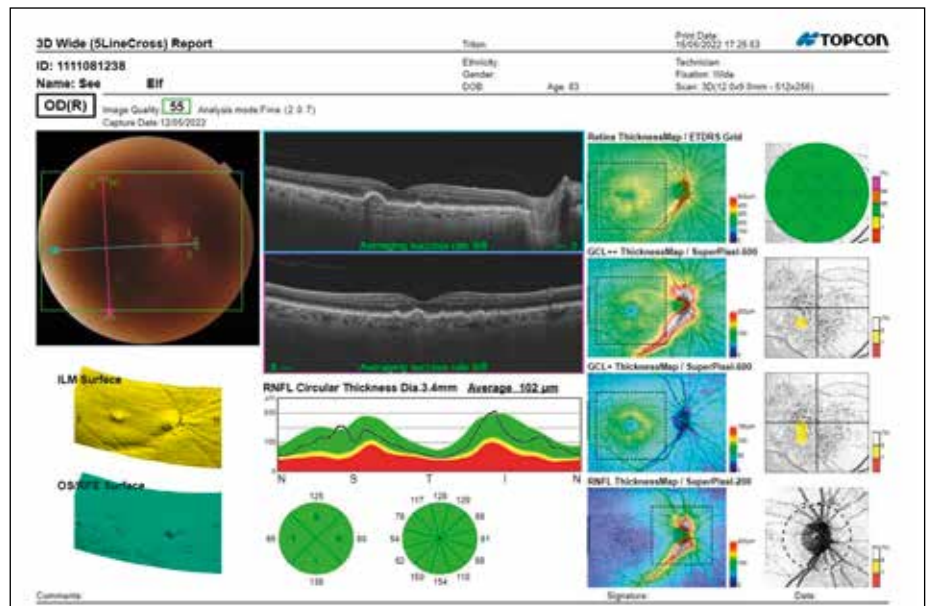




ScPa: Visus 2 Stufen geringer als bei letzter Messung.
Retinitis centralis serosa.

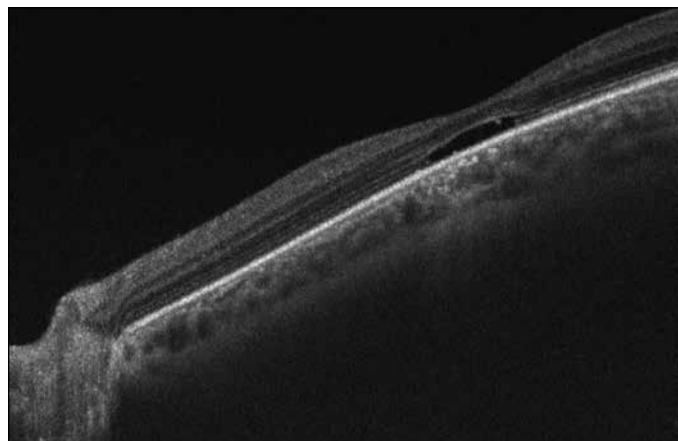
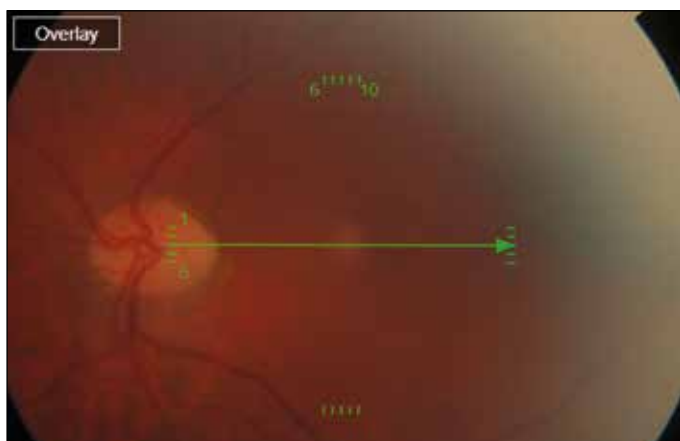


SeeElf: Kleine Pupille, Linsentrübung, beginnende
trockene AMD mit OCT sichtbar.



StMi: Netzhautablösung.





WaAn: Vollständige Achromatopsie.

Die nachfolgenden Bilder sollen keine detaillierten Fallbeschreibungen wiedergeben, sondern sollen zeigen, welche Informationen und Auswertungen mit einem Fundus-Bild möglich sind und welche Auswertungen mit einem OCT möglich sind. (Die Kunden wurden entsprechend der Notwendigkeit einer augenärztlichen Untersuchung zugewiesen.)

Im Vergleich ist sichtbar, welche Möglichkeiten beide Geräte bieten. Nach meiner Ansicht ist die beste Kombination, mit der Non-Mydriatic Camera und dem OCT gegeben. Eine Non-Mydriatic Camera bietet im Verhältnis zur konventionellen Ophthalmoskopie den Vorteil, die getätigte Aufnahme in Ruhe im Nachhinein anzusehen und zu analysieren. Mit dem OCT hat man die Dreidimensionalität, aber letztlich ein gerechnetes Bild. Daher ist auch die Kombination beider Geräte an erste Stelle zu stellen. Telemedizinische Auswertungen und Auswertung mittels KI funktionieren so gut wie die Aufnahmen sind. Neue Softwareprogramme

mittels KI für OCT-Bilder scheinen vielversprechend und sind künftig hervorragende Möglichkeiten, Personen im Frühstadium trockener Makuladegenerationen einer augenärztlichen Behandlung zuzuweisen.

Zur Vollständigkeit möchte ich noch auf die SLO Laser Ophthalmoskopie hinweisen, auf die ich voran nicht eingegangen bin.

SLO scanning laser Ophthalmoskopie bietet bei Linsentrübung und kleinen Pupillen zwar klarere Bilder als herkömmliche Fundus-Fotos. Allerdings sind es auch nur zweidimensionale gerechnete Bilder in abgewandelter Farbwiedergabe

- OCT ist Messung der Funktionsfähigkeit der Netzhaut mit Einbezug der technischen Möglichkeiten des 21. Jahrhunderts.
- Es gilt eine altersbedingte Netzhautveränderung von einer krankheitsbedingten Netzhautveränderung messbar zu machen.
- OCT-Messung ist notwendig, um den Kunden zielgerecht optisch zu versor-

gen, (Brillen, Kontaktlinsen, Blaufilter, Kantenfilter), um visuelle Leistungsfähigkeit im privaten und beruflichen Leben aufrecht zu erhalten.

- Kunden mit auffälliger Messung frühzeitig einer fachärztlichen Untersuchung zukommen lassen
- Prinzipiell: Mit guten Ärzten besteht gute Kommunikation
- Einarbeitung, Ausbildung, Selbststudium, Fortbildung – unerlässlich
- Langfristig wird OCT zum Standard leicht zu bedienen, wie ein Autorefraktometer
- Auswertungen über Telemedizin und Computerprogramm
- Wissen ist notwendig, um Auswertungen zu bewerten und darauffolgende Handlungen zu setzen
- Information: www.retinarevealed.com, www.getoct.com

Die Unterstützung der KI (Künstlichen Intelligenz) sollte die EI (Eigene Intelligenz) nicht vollständig ausschließen. ■



Bemerkenswerte optometrische Befunde

Im Laufe jahrelanger Tätigkeit auf optometrischem Gebiet wird man manchmal mit Problemen konfrontiert, die mit den fachlich üblicherweise gewonnenen Erkenntnissen nicht erklärbar zu sein scheinen. Bei intensiver unkonventioneller Analyse derartiger Probleme und durch Betrachtungen, die möglicherweise alternativ als völlig abwegig erscheinen, können aber Gründe offenbar werden, die zu Aufdeckung der tatsächlichen Ursachen für die Probleme wesentlich sind. Einige derartiger Fälle sind im vorliegenden Beitrag erläutert und können evtl. für den einen oder anderen Leser dieser Fachzeitschrift vom Interesse sein.

Fernbrille mit beiderseits zusätzlichen Prismen Basis unten kann eine Gangunsicherheit spürbar beseitigen

Beispiel 1: Eine Patientin (68-jährig) trug eine 4 Jahre alte Gleitsichtbrille mit folgenden Werten

R -4,0 cyl. +5,0 A 180°
2 pdt Basis außen (Visus 0,5)
L -1,0 cyl. +4,0 A 10°
2 pdt Basis unten (Visus 0,63)
Addition 2,5

Hauptschnittswerte

Rechtes Auge	Linkes Auge
+1,0	+2,88
-4,0 -	- -0,88

Die Patientin war mit der Gleitsichtbrille im täglichen Leben zufrieden. Lediglich beim Wandern in der Natur fühlte Sie sich insbesondere beim Laufen sehr unsicher. Eine neue Gleitsichtbrille mit etwas veränderten aktuellen Werten ergab keine Verbesserung des Sehens, die Probleme beim Wandern in der Natur blieben unverändert.

Es wurde eine »einfache« Fernbrille gefertigt mit folgenden Werten:

R -3,5 cyl. +5,0 A 180°
2 pdt Basis außen
L -1,0 cyl. +3,5 A 10°
2 pdt Basis unten

Hauptschnittswerte

Rechtes Auge	Linkes Auge
+1,5	+2,39
-3,5 -	- -0,89

Auch mit dieser Brille waren die Probleme beim Wandern in der Natur nicht beseitigt.

Auf der Basis einer erneuten Augenlasbestimmung (Patientin war inzwischen 72 Jahre) wurde eine prinzipiell geänderte Fernbrille gefertigt, deren beide Ferngläser zusätzlich mit je 2 pdt Basis unten versehen wurden:

R -4,0 cyl. +4,75 A 180°
1 pdt Basis außen
1,5 pdt Basis unten
L -0,75 cyl. +4,0 A 10°
1 pdt Basis außen
4,0 pdt Basis unten
MA 28,5/29

Hauptschnittswerte

Rechtes Auge	Linkes Auge
+0,75	+3,13
-4,0 -	- -0,63

Diese Brille wurde als sehr angenehm und hilfreich empfunden.

Erklärung:

Die in beiden Gläsern der neuen Fernbrille zusätzlich enthaltenen Prismen Basis unten entsprachen der prismatischen Wirkung, die üblicherweise auch in Gleitsichtgläsern vorhanden ist. Beim Blick durch die Ferngläser wurde dadurch die »Laufebene« analog wie bei Gleitsichtgläsern entsprechend höher dargeboten, was als sehr angenehm empfunden wurde.

Beispiel 2: Bei einem 79-jährigen Patienten waren aufgrund einer Gliose die unteren Gesichtsfeldbereiche beider Augen

sehr stark beeinträchtigt. Er konnte Objekte, die im unteren Bereich des Objektraumes liegen, nicht wahrnehmen. Beim Gehen war er daher sehr unsicher und musste den Kopf ständig stark nach unten senken. Es lag ein optometrischer Befund mit folgenden Werten vor:

R +0,25 cyl. +0,75 A 168° Visus 0,5
L -0,5 cyl. +0,5 A 96° Visus <0,13

Hauptschnittswerte

Rechtes Auge	Linkes Auge
+0,97	-0,49
+0,28 -	- -0,05

Der Patient erhielt eine Fernbrille mit den optometrischen Messwerten, deren Gläser beiderseits zusätzlich mit prismatischen Wirkungen Basis unten versehen wurden:

R +0,25 cyl. +0,75 A 168°
2 pdt Basis unten
L -0,5 cyl. +0,5 A 96°
2 pdt Basis unten

Außerdem wurden die Gläser relativ niedrig in die Brillenfassung eingearbeitet.

Diese Brille wurde als sehr hilfreich empfunden.

Erklärung:

Beim Blick durch die Gläser werden Objekte, die sich im Objektraum unterhalb der Horizontalen befinden im Gesichtsfeld des Patienten höher abgebildet in denen die Gesichtsfeldausfälle relativ gering sind. Die »Laufebene« wird dadurch entsprechend höher dargeboten, was als sehr hilfreich empfunden wird.



Prof. Dr. rer. nat. habil.
Dieter Methling,
Paul-Junius-Straße 60,
10369 Berlin,
E-Mail: dieter.methling@t-online.de

Optometrisch nicht korrigierbare Anisometropie lässt sich durch Katarakt-Op beseitigen

Beispiel 3: Seit mehreren Jahren bestand bei einer 60zig jährigen Patientin ein optometrischer Befund mit folgenden Werten:

R +2,25 cyl. -1,0 A 150° Visus 0,63
1 pdt Basis innen

L -1,0 cyl. -1,0 A 165° Visus 1,0
2,0 pdt Basis oben

Stereogrenzwinkel 0,5°; Aniseikonie

R (3,5%) > L

Hauptschnittswerte

Rechtes Auge	Linkes Auge
+1,5	-1,93
+2,0 -	- -1,07

Alle Bemühungen, mittels Kontaktlinsen und/oder prismatischer Korrekturen ein beschwerdefreies Binokularsehen zu realisieren waren über Jahre erfolglos, so dass sich die Patientin mit einem mehr oder weniger monokularen Sehen abfinden musste.

Mit etwa 60 Jahren wurde eine sehr geringe Trübung der Augenlinse des rechten Auges festgestellt. Zwei ophthalmologische Einrichtungen lehnten eine Katarakt-Op mit der Begründung ab: »ein Gesundes Auge« wird nicht operiert. Eine dieser Einrichtungen war stolz darauf, Lasik-Operationen bei jun-

gen Sportlern durchzuführen. Eine dritte Einrichtung war bereit, am rechten Auge die Katarakt-Op durchzuführen. Dazu wurden Ausdrucke des IOL-Masters verwendet und zusätzlich ein Programm von Methling zur Berechnung der zu implantierenden IOL genutzt, damit postoperativ die Anisometrie sehr gering ist. Postoperativ wurde folgendes Ergebnis erzielt und eine Gleitsichtbrille mit Addition 2,5 gefertigt:

R -1,0 cyl. -1,5 A 155° Visus 0,7

L -1,0 cyl. -1,0 A 165° Visus 1,0

Stereogrenzwinkel 1°

Hauptschnittswerte

Rechtes Auge	Linkes Auge
-2,23	-1,93
-1,27 -	- -1,07

Ein hochbrechendes Glas ist nicht immer die Lösung

Beispiel 4: Eine Patientin hatte eine Gleitsichtbrille mit folgenden Werten:

R +1,25 cyl. +0,75 14°

4 pdt Basis unten Visus 0,8

L +2,0 cyl. +0,5 168°

6 pdt Basis oben Visus 0,8

Addition 2,75

Hauptschnittswerte

Rechtes Auge	Linkes Auge
+1,96	+2,48
+1,29 -	- +2,02

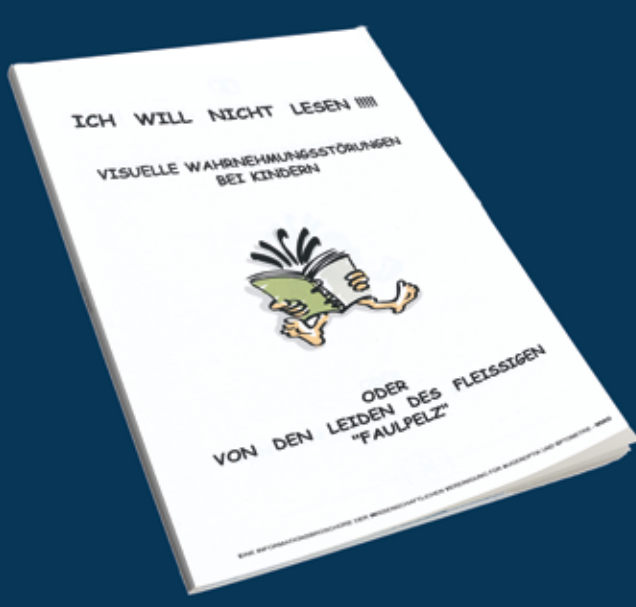
Die Gläser waren aus hochbrechendem Material (1.67) gefertigt, um für eine randlose Brille möglichst dünn geeignet zu sein. Mehrere Versuche, die optometrischen Werte zu optimieren, waren nicht erfolgreich. Schließlich wurde entschieden, kein hochbrechendes Material zu verwenden und stattdessen einen Brechwert von 1,5 anzuwenden. Die Gläser waren dadurch zwar etwas dicker, das Sehen wurde aber als wesentlich angenehmer empfunden.

Erklärung:

Sehr wahrscheinlich traten bei den hochbrechenden Gläsern chromatische Nebenwirkungen und Unzulänglichkeiten bezüglich der Abbildungsqualität stärker in Erscheinung als normalerweise empfunden werden. Bei den Gläsern mit der geringeren Brechzahl war dies offensichtlich nicht der Fall.

Danksagung:

Frau Jana Otto (Augenoptikermeisterin, staatlich geprüfte Augenoptikerin und Inhaberin des Fachgeschäftes »Augenoptik Jana Otto«) danke ich für anregende Diskussionen zur Problematik und Frau Katrin Rutschka (Facharbeiterin für Augenoptik) gilt mein Dank für die sehr präzise Anfertigung der Sehhilfen. ■



Informationsbroschüre

Ich will nicht lesen

Sie suchen eine leicht verständliche Informationsbroschüre die Sehdefizite bei Kindern erklärt?

Die WVAO hat durch ihren Arbeitskreis Visualtraining eine Ratgeberschrift erstellt, die auf 12 Seiten allgemeinverständlich und informativ über das Thema Kind und Sehen aufklärt und für das weitere Vorgehen eine wertvolle Hilfe für Eltern, Kindertagesstätten, Vorschule, Sportvereine etc. bildet.

Bestellungen
www.wvao-shop.de

Subjektive Refraktion: Eine neue vektorielle Methode zur Zylinderbestimmung (2/3)

Im Anschluss an unseren ersten Artikel, der im Juni 2022 veröffentlicht wurde, setzen wir unsere Erläuterungen einer neuen vektoriellen Methode für die Zylinderbestimmung fort. In diesem zweiten Artikel werden die bei der »herkömmlichen« Refraktionsbestimmung und einer neuen »digitalen« Refraktionsmethode angewandten Techniken zur Suche nach der Zylinderachse und der Zylinderstärke miteinander verglichen.

Zylinderbestimmung: »Herkömmliche« Refraktion versus Digital Infinite Refraction™

Bei der »herkömmlichen« Refraktion werden immer zuerst die Zylinderachse und dann die Zylinderstärke bestimmt. Sehen wir uns die Methoden für das Testen von Zylinderachse und Zylinderstärke bei der herkömmlichen und der digitalen Methode an und vergleichen wir sie miteinander.

a) Test zur Bestimmung der Zylinderachse:

Mit der herkömmlichen Refraktions-technik

Die Kreuzzylinder-Methode nach Jackson ist die am häufigsten angewandte Methode zur Bestimmung der Zylinderachse einer Korrektur. Zu dem Zweck platziert der Refraktionierende den Griff des Kreuzzylinders entsprechend der Achslage des zu testenden Korrekturzylinders und hält dem Probanden den Kreuzzylinder in zwei Positionen vor, indem er diesen nach dem Vorhalten in der ersten Position wendet. Die Kombination aus der Kreuzzylinderstärke und dem Restastigmatismus des Auge-Brillenglas-Systems führt für den Probanden zu einer unklaren Sicht. Die Position des Kreuzzylinders, bei der der Proband weniger unklar sieht, zeigt die Richtung an, in der die Achse der Korrektur verändert werden sollte. Auf diese Weise tastet sich der Refraktionierende an die Position heran, in der der

Proband in beiden Positionen gleich unklar sieht; die Ausrichtung des Griffs zeigt die Richtung der Korrekturachse an. In der Literatur finden Sie ausführlichere Erklärungen der herkömmlichen Refraktionstechnik.⁽⁶⁾

Nehmen wir das Beispiel in Abb. 2, die Korrektionsformel $+1,00 (-2,00) 30^\circ$. Der Griff des Kreuzzylinders ist auf 30° ausgerichtet und es werden zwei Positionen des Kreuzzylinders getestet (siehe Abb. 3): Position 1 mit einer negativen Achse des Kreuzzylinders bei 165° ($30^\circ - 45^\circ \text{ mod } 180^\circ$) und Position 2, in der dieselbe Achse auf 75° ($30^\circ + 45^\circ$) positioniert ist. Der Refraktionierende testet die Ergebnisse von zwei Kombinationen des Kreuzzylinders am korrigierten Auge mit folgenden Korrektionsformeln: Position 1, $+1,03 (-2,06) 23^\circ$, und Position 2, $+1,03 (-2,06) 37^\circ$. Bei einem Zylinder von 2,00 dpt beispielsweise wird eine Achsenvariation von 7° auf beiden Seiten der Korrektionszylinderachse getestet (siehe Tab. 2). Der Proband gibt dann an, welche Position er bevorzugt oder besser ge-

sagt in welcher Position er weniger verschwommen sieht. Nehmen wir an, er bevorzugt die zweite Position. Der Refraktionierende dreht dann die Achse der Korrektur von 5° und den Kreuzzylinder in die angegebene Richtung bis auf 35° und führt den Test dann noch einmal auf die gleiche Weise durch. Er hält dem Probanden zwei Kombinationen vor, die mit den vorigen identisch sind, wobei die sich ergebende Achse auf beiden Seiten der neu getesteten Achslage ebenfalls bei 7° gelegen ist. Getestet wird also eine Achse von 35° oder $+1,03 (-2,06) 28^\circ$ für Position 3 und $+1,03 (-2,06) 42^\circ$ für Position 4.



Hélène Starynkevitch
Studienleiterin F&E Division Instruments Essilor International



Gildas Marin
Studienleiter F&E
Abteilung F&E Sehwissenschaften
Essilor International



Dominique Meslin
Direktor Refraktionslösungen
Division Instruments
Essilor International

Der Refraktionierende macht so weiter, bis der Proband keinen Unterschied mehr zwischen den beiden Positionen wahrnimmt oder zu einer früheren Achslage zurückkehren möchte.

Wir können an dieser Stelle folgende Beobachtungen anstellen:

- Im »Dioptrieraum« werden die Effekte des Kreuzzylinders während des Achsentests senkrecht zur Richtung des Vektors ausgedrückt, der der getesteten Korrektur entspricht, mit einer Variation von 0,50 dpt auf beiden Seiten (siehe Abb. 3). Bei diesem Test ist die Stärke des sphärischen Äquivalents konstant, denn die Stärke des sphärischen Äquivalents des Kreuzzylinders ist gleich Null. Jede Suche nach einer Achse findet also auf der Zylinderebene $J0^\circ/J45^\circ$ statt (oder auf einer parallelen Ebene, wenn die Stärke des sphärischen Äquivalents der gewählten Korrektur nicht gleich Null war).
- Eines ist klar: Beim Testen der Achse des Korrektorzylinders mit einem Kreuzzylinder, testet man in Wirklichkeit den Effekt, den die Stärke des Kreuzzylinders auf die Achse der sich daraus ergebenden Kombination von Kreuzzylinder + Korrektorzylinder ergibt, wenn der Kreuzzylinder auf beiden Seiten der Achse des Korrektorzylinders bei 45° positioniert wird. Nehmen wir das Bei-

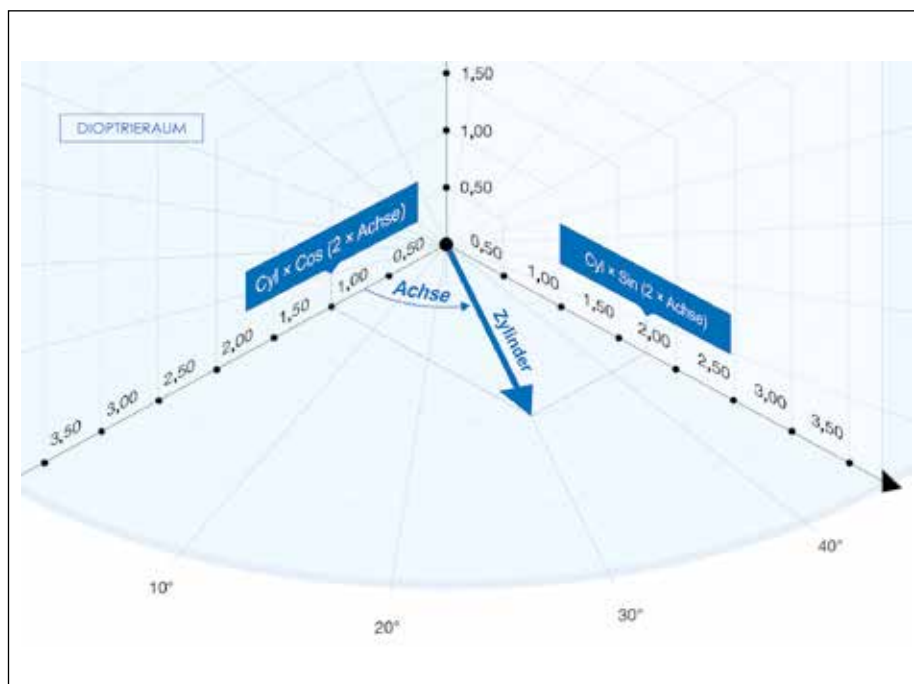


Abb. 2: Vektorielle Darstellung der Refraktion in einem Dioptrieraum. Kartesische Koordinaten: Beispiel der Korrektionsformel $+1,00 (-2,00) 30^\circ$.

spiel eines Zylinders von $(-2,00)$ bei 30° . Hier testet man den Effekt einer Achsenvariation von $\pm 7^\circ$ auf beiden Seiten der 30° -Achse, mit anderen Worten 23° und 37° . Sie wurde verursacht von einem Zylinder von 0,50 dpt, der in Bezug auf die 30° -Achse auf $\pm 45^\circ$ ausgerichtet ist (165° bzw. 75°).

Für andere Zylinderstärkenwerte würde man andere Winkelwerte testen. In Tab. 2 finden Sie Beispiele für getestete Achsenvariationen mit Kreuzzylindern von $\pm 0,25$

dpt und $\pm 0,50$ dpt entsprechend der Zylinderstärke. Man kann sehen, dass der getestete Winkeleffekt in Grad ausgedrückt umgekehrt proportional zum Zylinderwert ist. Dies stimmt vollkommen mit der Tatsache überein, dass Probanden mit hohen Zylinderstärken ganz besonders empfindlich für Zylinderachsen-Variationen sind. Dieser in Dioptrien ausgedrückte Effekt ist konstant, denn es handelt sich um den Wert des verwendeten Kreuzzylinders (in diesem Fall 0,50 dpt). Dies garantiert, dass der Proband die optischen Effekte während der Suche nach der Zylinderachse auf einheitliche Weise wahrnimmt.

- Nachdem der erste Achsentest basierend auf der ursprünglichen Ausrichtung durchgeführt wurde, werden die Vorkorrektur und der Kreuzzylinder zusammen in die vom Probanden angegebene Richtung gedreht (beispielsweise um weitere 5°), um die Achse in einer anderen Richtung erneut zu testen. An dieser Stelle treten mehrere Effekte auf:

1) Der vom Probanden während eines Achsentests beobachtete Effekt ist bei den folgenden Tests nicht völlig der

Getestete Zylinderstärke (Dioptrie)	Getestete Achsenvariationen (Grad)	
	Wobei KZ $\pm 0,25$ (Cyl 0,50)	Wobei KZ $\pm 0,50$ (Cyl 1,00)
0,50	$\pm 22,5^\circ$	$\pm 31,7^\circ$
1,00	$\pm 13,3^\circ$	$\pm 22,5^\circ$
1,50	$\pm 9,2^\circ$	$\pm 16,8^\circ$
2,00	$\pm 7,0^\circ$	$\pm 13,3^\circ$
2,50	$\pm 5,7^\circ$	$\pm 10,9^\circ$
3,00	$\pm 4,7^\circ$	$\pm 9,2^\circ$

Tab. 2: Getestete Achsenvariationen mit Kreuzzylindern von $\pm 0,25$ dpt und $\pm 0,50$ dpt. In Abhängigkeit von der Stärke des Kreuzzylinders und des getesteten Zylinders werden sie mit folgender Formel wiedergegeben: Getestete Achsenvariation = $1/2 \times \text{Arkustangens} (\text{Kreuzzylinder-Stärke} / \text{getestete Zylinderstärke})$, d. h. die in der Tabelle aufgeführten Werte.

gleiche. Es darf nicht vergessen werden, dass ein Zylinder als eine Linse angesehen werden kann, die »bei einer bestimmten Achse eine bestimmte Stärke« ergibt, dass also eine Änderung der Zylinderachse die optische Korrektionswirkung des Zylinders und ihre Wahrnehmung durch den Probanden verändert. Während der Drehung der Korrektionszylinderachse zwischen den beiden Achsentests mit dem Kreuzzylinder, beispielsweise um 5° , bleibt die Zylinderstärke konstant. Wie man im Dioptrieraum (Abb. 3) sehen kann, wird die Achskomponente des Zylinders ohne Abgleich der Stärkenkomponente geändert, und durch die Drehung der Zylinderachse ohne Anpassung an die Zylinderstärke bleibt die Testrichtung der Achskomponente des Zylinders nicht konstant. Demzufolge entspricht dies nicht der Wahrnehmung des Probanden während des vorigen Achsentests: Die Testbedingungen verändern sich mit jeder Achsendrehung. Man kann also sagen, dass die Informationen, die der Proband während des ersten Achsentests liefert, während des zweiten Achsentests und den folgenden Tests nicht vollständig beibehalten und respektiert werden. Es mangelt den verschiedenen Antworten, die der Proband unter unterschiedlichen Bedingungen gibt, an Kohärenz und es ist nicht möglich, sie zu akkumulieren und sich auf vorher gegebene Antworten zu stützen, um die Suche nach der Zylinderachse zu verfeinern und diese präzise zu bestimmen.

2) Das Referenzachsensystem im Dioptrieraum verändert sich während des Prozesses der Achsenbestimmung. Im Anschluss an die Achsrotation um 5° wird der zweite Achsentest unter Bezug auf die neue Zylinderausrichtung durchgeführt, und zwar in einer neuen Kombination mit einem Kreuzzylinder, der auf einer Seite (Position 3) und auf der anderen Seite (Position 4) auf 45° ausgerichtet ist. Im Dioptrieraum kann dieser Test senkrecht zur neuen, um 5° gedrehten Zylinderausrichtung durchge-

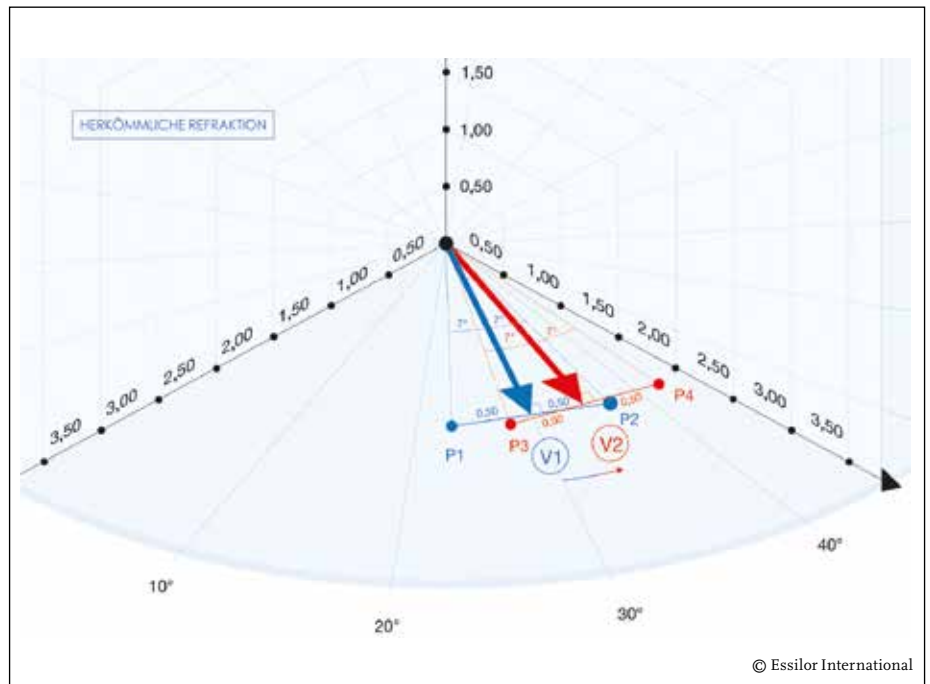


Abb. 3: Test der Zylinderachse mit der herkömmlichen Refraktionsmethode.

führt werden, also in eine Richtung, die im Vergleich zur vorigen Testrichtung ebenfalls um 5° gedreht wurde. Das Bezugssystem wurde im Vergleich zum ersten Zylindertest also geändert. Es wird dann während des Prozesses der Zylinderachsenbestimmung mit jeder Änderung der Ausrichtung der Zylinderachse geändert. Da sich das Bezugssystem mit jeder Änderung der Achslage geändert hat, fehlt es den Achsentest-Bedingungen an Kohärenz. Mit dieser Vorgehensweise ist es nicht möglich, die Zylinderachse unabhängig von ihrer Stärke zu bestimmen oder die Unabhängigkeit der beiden Zylinderkomponenten zu garantieren, die wir bestimmen wollen. Das ist bei der Suche nach der Achse eine der Genauigkeitsbegrenzungen der herkömmlichen Refraktion.

3) Die zur Bestimmung der Zylinderachse verwendete Korrektionsabstufung verändert sich mit der Zylinderstärke. Sie ist also nicht die gleiche wie die zur Bestimmung der Zylinderstärke verwendete Abstufung. Die zwischen den beiden Achsentest-Richtungen ausgeführte Rotation kann sich der Refraktionierende aussuchen. In der Praxis ist sie oft konstant, beispielsweise 5° , und wird nicht

der Zylinderstärke angepasst. Aus dem Grund ist die dioptrische Wirkung, also die Übersetzung der Achsrotation in die optische Wirkung, variabel und entspricht den sich mit der Zylinderstärke verändernden Korrektionsabstufungen (in Tab. 3 finden Sie die dioptrischen Wirkungen von Zylinderachsen-Rotationen entsprechend der Zylinderstärke).

Darüber hinaus entsprechen diese Korrektionsabstufungen nicht der für die Änderung der Zylinderstärke verwendeten Korrektionsabstufung, also $(-0,25)$ dpt. Bei der Suche nach der Zylinderachse und der Suche nach der Zylinderstärke nimmt der Proband die Effekte also nicht auf die gleiche Weise wahr. Demzufolge kann man die Achse nur selten so präzise bestimmen wie die Stärke. Wenn die Zylinderstärke $1,25$ dpt überschreitet, erzeugt eine Rotation um 5° eine dioptrische Wirkung von mehr als $0,25$ dpt (siehe Tab. 4 mit den Zylinderachsen-Rotationen zur Erzeugung eines konstanten optischen Effekts). Dies ist die mit der herkömmlichen Refraktionstechnik verbundene Genauigkeitsgrenze der Kreuzzylinder-Methode nach Jackson.

Damit die Wahrnehmung des Probanden wirklich einheitlich ist, müsste der Achsenrotationsschritt im Idealfall

dem Wert der Zylinderstärke angepasst werden; auf diese Weise könnte man konstante dioptrische Wirkungen erhalten (Tab. 4). Obwohl erfahrene Refraktionierende wissen, wie sie die Achse entsprechend der Stärke drehen müssen, ist es nicht möglich, diese Korrektionsabstufung genau konstant zu halten. Wie wir sehen werden, ermöglichtes die vektorielle Methode zur Zylinderbestimmung in Verbindung mit dem Optikmodul mit stufenlosen Stärkenänderungen, diesen Korrektionsschritt exakt konstant zu halten und auf diese Weise dafür zu sorgen, dass die Wahrnehmung des Probanden völlig kohärent ist.

- In der Darstellung in Abb. 3 wird die Suche nach der Achse mit der herkömmlichen Technik auf grafische Weise dadurch ausgedrückt, dass die Dimension von Vektor 2 (rot) identisch ist mit der von Vektor 1 (blau) ist, statt eine Projektion davon zu sein, und dass die Testrichtung von Vektor 2 (senkrecht davon) eine andere ist als die für Vektor 1 getestete. Während des Prozesses der Bestimmung der Zylinderachse mit der herkömmlichen Methode bleibt die Zylinderstärke also unabhängig von der Zylinderausrichtung die gleiche, das Bezugssystem variiert mit jeder Ausrichtung des Zylinders und die während der Suche nach dem Zylinder durchgeführten Richtungsänderungen garantieren dem Probanden keine einheitliche Wahrnehmung. Diese permanenten Veränderungen führen unvermeidbar zu Bias und sind eine Quelle für Ungenauigkeit. Sie stellen eine Genauigkeitsbegrenzung der herkömmlichen Technik zur Bestimmung der Zylinderachse dar.

Mit Digital Infinite Refraction™

Die durch Phoropter mit stufenlosen Stärkenänderungen(*) ermöglichte digitale Technik für die Suche nach der Zylinderachse basiert sich auf ein Prinzip, das

* Der von Essilor Instruments entwickelte Phoropter Vision-RTM 800 mit stufenloser Stärkenänderung.

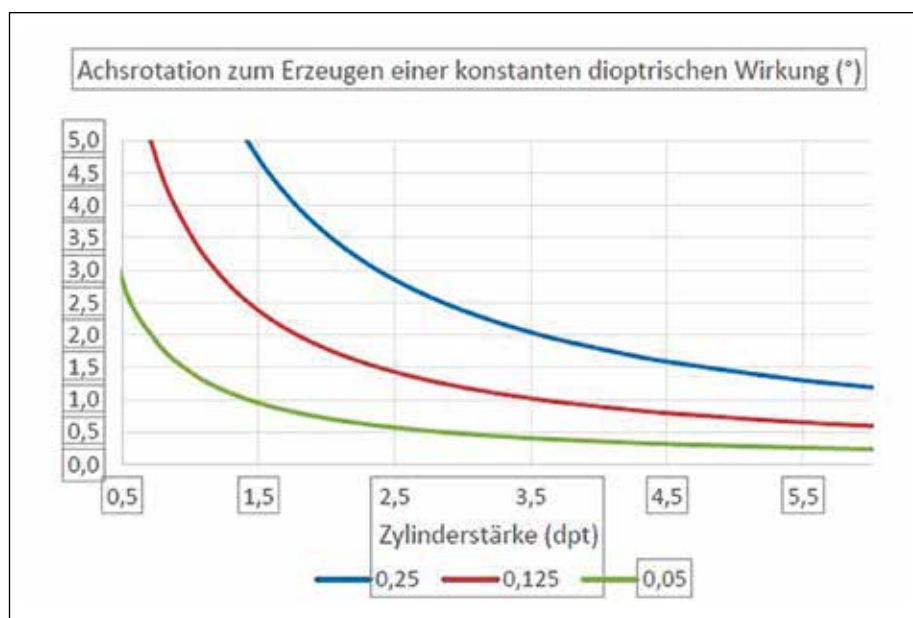
Getestete Zylinderstärke (Dioptrie)	Zylinderachsen-Rotationen (Grad)		
	5°	2°	1°
0,50	0,09	0,03	0,02
1,00	0,17	0,07	0,03
1,50	0,26	0,10	0,05
2,00	0,35	0,14	0,07
2,50	0,44	0,17	0,09
3,00	0,52	0,21	0,10
3,50	0,61	0,24	0,12

Tab. 3: Dioptrische Wirkung der Zylinderachsen-Rotation entsprechend der Zylinderstärke und für 3 Achsrotationen: 5°, 2° und 1°.

Eine 1°-Rotation der Achse eines Zylinders von 1,50 dpt hat eine dioptrische Wirkung von 0,05 dpt. Wird der gleiche Zylinder um 2° gedreht, ist die Wirkung 0,10 dpt, und wird er um 5° gedreht, ist die Wirkung 0,26 dpt.

der Jackson-Kreuzzylindermethode ähnelt. Es unterscheidet sich von ihr aber in mehreren wichtigen Punkten:

- Es gibt im Phoropter keine physischen Kreuzzylinder. Stattdessen werden die oben erläuterten optischen Effekte im Optikmodul mit virtuellen Kreuzzylindern generiert.
- Die Stärke des verwendeten Kreuzzylinders kann ausgewählt und demzufolge verändert werden. Sie kann im Algorithmus für die Zylinderbestimmung



Tab. 4: Rotationen der Zylinderachse zur Erzeugung einer konstanten dioptrischen Wirkung. In Abhängigkeit von der Zylinderstärke und für 3 dioptrische Wirkungen (0,25 dpt, 0,125 dpt und 0,05 dpt).

Eine Rotation der Zylinderachse um 5° entspricht einer dioptrischen Wirkung über 0,25 dpt, sobald die Zylinderstärke 1,25 dpt überschreitet. Beginnend mit einer Zylinderstärke von 3,50 dpt sollte die Achsrotation bei einer Abstufung von 0,25 dpt geringer als 2° sein (siehe das Beispiel in der Abbildung): Für einen Effekt von 0,125 dpt sollte sie 1° betragen! Die herkömmliche Refraktionsmethode, bei der der Achsrotationsschritt in Grad meist konstant ist, ermöglicht es dem Refraktionierenden nicht, die Korrektionsabstufung während der Suche nach der Zylinderachse konstant zu halten. Die in der Digital Infinite Refraction™ verwendete Vektormethode ermöglicht dies.

mung konfiguriert werden. Im präsentierten Beispiel beträgt sie $\pm 0,35$ dpt. Die Korrektionsformel ist also $+0,35 (-0,70)$.

- Jede von einer Änderung der Korrektionszylinderachse induzierte dioptrische Wirkung wird automatisch über die Zylinderstärke abgeglichen und demzufolge durch die Sphärenstärke kompensiert. Dieser Abgleich erfolgt sehr präzise in Schritten von 0,01 dpt auf eine solche Weise, dass die getestete Ausrichtung der Zylinderachse und die Stärke des sphärischen Äquivalents während des gesamten Tests absolut konstant gehalten werden. Ermöglicht wird dies durch die Eigenschaften des Optikmoduls des Phoropters mit stufenlosen Stärkenänderungen(*), die es ermöglichen, Sphäre, Zylinder und Achse sehr präzise und gleichzeitig zu verändern. Der Korrekturzylinder wird also mit einer Achskomponente mit konstanter Ausrichtung senkrecht zur ursprünglichen Zylinderachse ausgerichtet und getestet, unabhängig von anderen Refraktionskomponenten und unter sehr genauer Einhaltung ihrer Werte.

Im weiter oben erwähnten Beispiel einer Vorkorrektur von $+1,00 (-2,00)$ 30° beginnt die Suche nach der Achse auf die gleiche Weise wie bei der herkömmlichen Methode. Eine Kreuzzylinderstärke wird senkrecht zur Richtung des der Vorkorrektur entsprechenden Vektors getestet (siehe Abb. 4). Da dieser Kreuzzylinder einen höheren Wert hat ($\pm 0,35$ dpt), sind die getesteten Achsenvariationen größer als beim Test mit der herkömmlichen Methode, bei der normalerweise ein Kreuzzylinder von $\pm 0,25$ dpt benutzt wird. Im gewählten Beispiel lauten die getesteten Korrektionsformeln $+1,06 (-2,12)$ $20,4^\circ$ für Position 1 und $+1,06 (-2,12)$ $39,6^\circ$ für Position 2. Man sieht, dass die getesteten Achslagen beim ersten Test symmetrisch zur getesteten ursprünglichen Ausrichtung sind: $\pm 9,6^\circ$. Der Proband nimmt größere Unterschiede wahr als beim Test mit der herkömmlichen Methode und kann einfacher sagen, welche der beiden Positionen er bevorzugt. Nehmen wir an, er bevor-

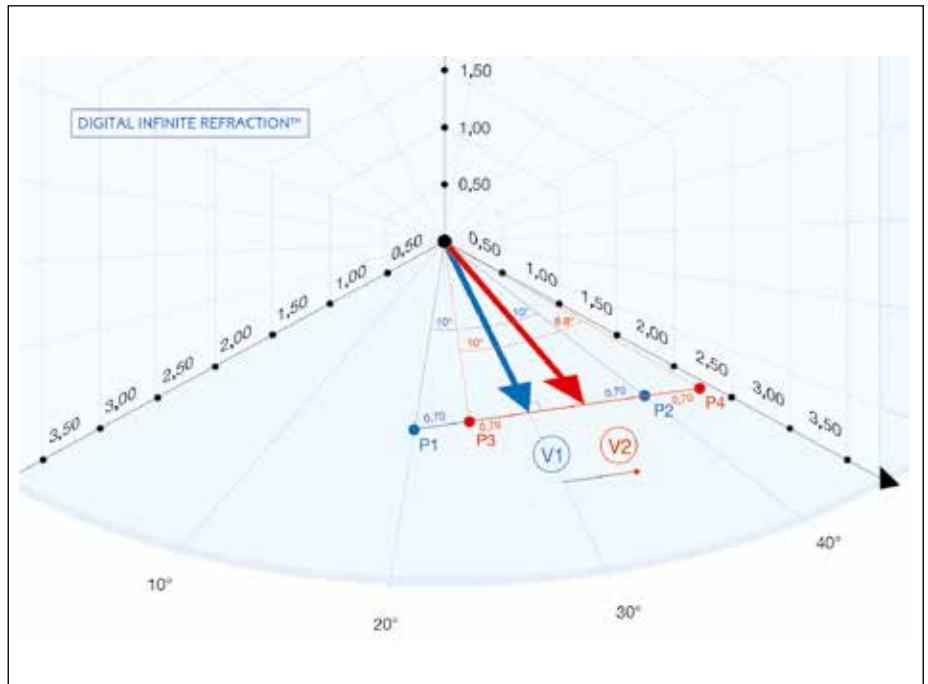


Abb. 4: Test der Zylinderachse mit der Digital Infinite Refraction™.

zugt die zweite Position und »bittet« um eine Achse, die größer ist als 30° . Der Algorithmus dreht die entsprechende Zylinderachse in diese Richtung und aufgrund dieser Entscheidung um die Übersetzung der Hälfte des Kreuzzylinderwertes von 0,70 dpt in der Testrichtung, also um 0,35 dpt.

An dieser Stelle kann ein grundlegender Unterschied zur herkömmlichen Methode festgestellt werden: Das Ma-

nagement der Refraktion über vektorielle Komponenten hat die dioptrische Wirkung, dass die Variation der Korrekturzylinderachse anhand des Werts des neuen Zylinders korrigiert wird und dass die Auswirkung auf die Stärke des sphärischen Äquivalents so kompensiert wird, dass diese konstant bleibt. Statt den gleichen Zylinderwert beizubehalten, wird dieser also abgeglichen, um es zu ermöglichen, unabhängig von

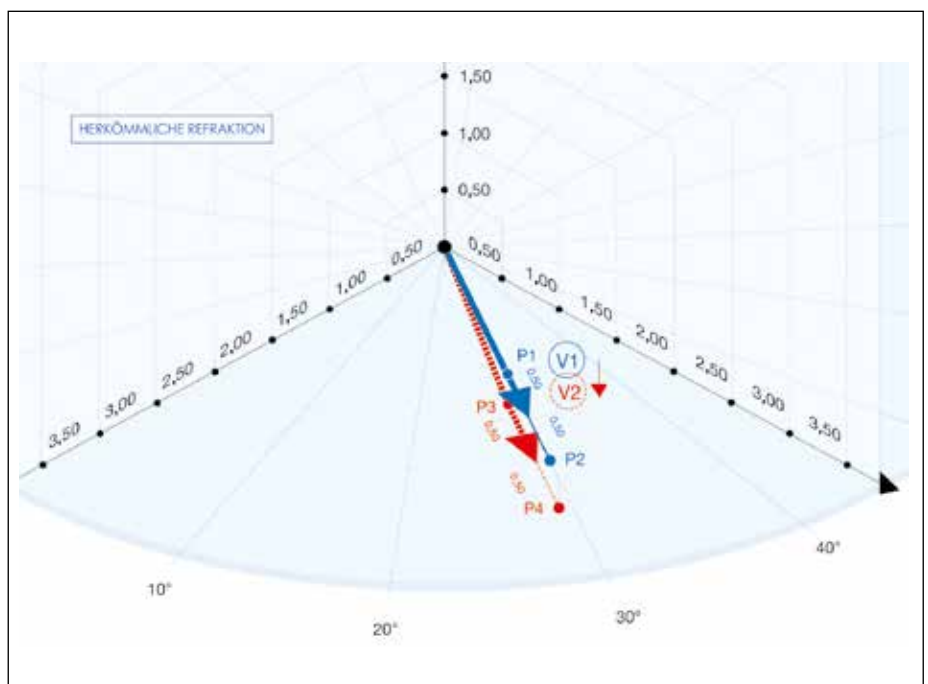


Abb. 5: Test der Zylinderstärke mit der herkömmlichen Refraktionsmethode.

die Hauptmeridiane so positioniert, dass sie mit der Achse des Korrektionszylinders übereinstimmen. Dies erfolgt durch Drehen des Kreuzzylinders um 45° im Vergleich zur Ausrichtung, mit der zuvor die Achse des Korrektionszylinders überprüft wurde. Der Refraktionierende hält den Kreuzzylinder in einer Position vor, wendet ihn dann schnell und bittet den Probanden, ihm zu sagen, in welcher Kreuzzylinderposition er am klarsten sieht (genauer gesagt am wenigsten verschwommen). Wenn das Glas gewendet wird, werden die Plus- und die Minusachse des Kreuzzylinders umgekehrt und die Stärke des Korrektionszylinders wird in einer Position erhöht und in der anderen reduziert, ohne dass dies Auswirkungen auf die mittlere Sphäre hätte, denn die Stärke des sphärischen Äquivalents des Kreuzzylinders ist gleich Null. Nehmen wir an, es wird ein Kreuzzylinder von $\pm 0,25$, also ein Zylinder von $0,50$ dpt, verwendet. Der beschriebene Test besteht darin, den Zylinderwert um $0,50$ dpt zu erhöhen und dann zu senken und den Probanden zu fragen, mit welchem Zylinder er klarer sieht.

Kehren wir zum Beispiel der Korrektionsformel $+1,00 (-2,00) 30^\circ$ für die Messung der Zylinderstärke zurück (Abb. 5). Der Refraktionierende positioniert den Kreuzzylinder so, dass die Zylinderachse auf die Korrektionsachse von 30° ausgerichtet ist, und wendet ihn dann, um folgende zwei Positionen zu testen: beispielsweise Position 1 mit der positiven Achse auf 30° ausgerichtet und Position 2 mit der negativen Achse auf 30° ausgerichtet. Mit anderen Worten fragt der Refraktionierende den Probanden, ob er möchte, dass der negative Zylinder auf Position 1 reduziert oder auf Position 2 erhöht werden soll. Folgende Stärkenkombinationen von Korrektionszylinder und Kreuzzylinder werden getestet: $+0,75 (-1,50) 30^\circ$ in Position 1 und $+1,25 (-2,50) 30^\circ$ in Position 2. nehmen wir an, der Proband möchte, dass die Zylinderwirkung erhöht wird. Er zieht also Position 2 vor. Der Refraktionierende erhöht die Zylinderstärke um $(-0,25)$ dpt, also den kleinsten in herkömmlichen Phoroptern verfügbaren

Schritt; dies entspricht der Hälfte der Kreuzzylinderstärke (hier besteht nicht unbedingt ein Zusammenhang). Dann wiederholt er den Prozess. Anschließend testet er die Zylinderstärke der neuen Korrektion mit der Formel $+1,00 (-2,25) 30^\circ$ und zwei Optionen: Reduzieren der Zylinderstärke um $0,50$ dpt und Erhöhen der Zylinderstärke um den gleichen Wert, mit den Formeln $+0,75 (-1,75) 30^\circ$ für Position 3 und $+1,25 (-2,75) 30^\circ$ für Position 4. Er macht so weiter, bis der Proband keinen Unterschied mehr zwischen den beiden Positionen wahrnimmt oder der Punkt erreicht ist, an dem sich seine Antworten umkehren. Mit anderen Worten bittet der Proband entweder um die Senkung der Zylinderstärke, nachdem er zuvor um seine Erhöhung gebeten hatte, oder umgekehrt.

An dieser Stelle ist Folgendes anzumerken: Jedes Mal, wenn die Zylinderstärke geändert wird, kommt es bei der Stärke des sphärischen Äquivalents der Korrektionsformel zwangsläufig zu einem unerwünschten Effekt, der einen Sphärenabgleich erforderlich macht. Wenn in dem Beispiel die erste getestete Korrektion, $+1,00 (-2,00) 30^\circ$, ein planes sphärisches Äquivalent hat, hat die zweite getestete Korrektion, $+1,00 (-2,25) 30^\circ$, ein sphärisches Äquivalent von $-0,12$ dpt. Bei jeder Änderung der Zylinderstärke kommt es zu einer Abweichung bei der Stärke des sphärischen Äquivalents. Um die Zylinderstärke unabhängig von den anderen Refraktionskomponenten testen zu können, muss man dazu in der Lage sein, den auf die Sphäre induzierten Effekt unverzüglich zu kompensieren. Das ist mit herkömmlichen Phoroptern, bei denen Gläser in Korrektionsschritten von $0,25$ dpt vorgehalten werden, leider unmöglich. Normalerweise kann die mittlere Sphärenstärke erst nach einer Änderung der Zylinderstärke um $(0,50)$ dpt um den entgegengesetzten Halbwert abgeglichen werden. Aus dem Grund wird nach jeder Hinzufügung von $(-0,50)$ dpt zur Stärke des Korrektionszylinders in den meisten Fällen ein Sphärenabgleich von $+0,25$ dpt durchgeführt. Das erfolgt in motorisierten Phoroptern automatisch.

In der Darstellung des »Dioptrie-raums« (Abb. 5) sieht man bei der traditionellen Methode zum Testen der Zylinderstärke eine Reduzierung (Position 1) oder Erhöhung (Position 2) der getesteten Zylinderstärke. Die vom Probanden gewünschte Zylindererhöhung zeigt sich an einer Erhöhung der Dimension von Vektor V2 (rot) im Vergleich zu der von Vektor V1 (blau), aber gleichzeitig an einer Änderung der durchschnittlichen Stärke, die dazu führt, dass sich Vektor V2 nicht mehr auf der $J0^\circ/J45^\circ$ -Ebene befindet, sondern auf einer darunter liegenden Ebene. Aus dem Grund ändert sich die $J0^\circ/J45^\circ$ -Ebene für die Suche nach dem Zylinder mit jeder Änderung der Zylinderstärke. Sie bleibt nicht konstant. Das ist eine andere Grenze der herkömmlichen Refraktionstechnik: Die Auswirkungen des Zylinders auf die Sphäre können nicht präzise kontrolliert werden.

Mit der Digital Infinite Refraction™

Die »digitale« Technik zum Testen der Zylinderstärke ähnelt der »herkömmlichen« Technik mit den Jackson-Kreuzzylindern, allerdings mit den bereits angesprochenen folgenden drei grundlegenden Unterschieden:

- 1) Wie weiter oben erklärt, werden die optischen Effekte der Kreuzzylinder in Verbindung mit der Vorkorrektion durch Berechnung im Optikmodul erzeugt.
- 2) Der Wert des verwendeten Kreuzzylinders unterscheidet sich von der herkömmlichen Abstufung in Schritten von $\pm 0,25$, und es wird eine größere Stärke benutzt, um dem Probanden das Antworten zu erleichtern. In diesem Beispiel ist der Wert des verwendeten Kreuzzylinders $\pm 0,35$ dpt oder die Formel $+0,35 (-0,70)$.
- 3) Jede Änderung der Zylinderstärke in Abstufungen von $0,01$ dpt geht mit einem Abgleich der Sphärenstärke einher, um die Stärke des sphärischen Äquivalents konstant zu halten. Bei jeder Änderung der Zylinderstärke um $(-0,02)$ dpt wird die Sphärenstärke also automatisch um $+0,01$ dpt erhöht.

Kehren wir zum Beispiel mit der Korrektionsformel $+1,00$ ($-2,00$) 30° zurück, in der wir diesmal die Zylinderstärke überprüfen möchten (Abb. 6). Wir wollen mit der Kreuzzylindertechnik überprüfen, ob sie erhöht oder reduziert werden sollte. Da die Stärke des virtuellen Kreuzzylinders $\pm 0,35$ dpt beträgt, führt der Algorithmus zu einer Zylindervariation um $0,70$ dpt, was den Zylinder der Vorkorrektur reduziert (Position 1) oder erhöht (Position 2). Folgende Korrektionsformeln werden getestet: $+0,65$ ($-1,30$) 30° in Position 1 und $+1,35$ ($-2,70$) 30° in Position 2. Wir sehen, dass die Sphärenstärke durch die entgegengesetzte Hälfte der eingeführten Zylindervariation automatisch abgeglichen wird, was auch bei der herkömmlichen Technik der Fall ist. Nehmen wir an, der Proband möchte, dass die Zylinderwirkung erhöht wird. Er zieht also Position 2 vor. Der Algorithmus würde den Wert des Korrektionszylinders um die Hälfte der Variation der getesteten $0,70$ dpt verändern, also um $0,35$ dpt. Dies ist nur ein Beispiel, es könnte ein anderer Schritt gewählt werden. An dieser Stelle wird gleichzeitig mit der Änderung des Korrektionszylinders die Sphärenstärke kompensiert, um die Stärke des sphärischen Äquivalents konstant zu halten. Die neue getestete Korrektur wäre demzufolge $+1,17$ ($-2,35$) 30° . Wir weisen auf den Sphärenabgleich um $+0,17$ dpt hin, der mit der herkömmlichen Technik nicht durchgeführt werden könnte. Dann geht man zur Zylinderstärke über und testet zwei neue Stärken mit den Formeln $+0,82$ ($-1,65$) 30° für Position 3 und $+1,52$ ($-3,05$) 30° für Position 4. Es geht dann so weiter, bis sich die Antworten des Probanden umkehren, wobei die Sphärenstärke bei jeder Änderung der Zylinderstärke entsprechend angepasst wird.

In der grafischen Darstellung des Dioptrieraums (Abb. 6) sieht man die digitale Methode für das Testen der Zylinderstärke – wie bei der herkömmlichen Technik – an einer Reduzierung (Position 1) oder Erhöhung (Position 2) der getesteten Zylinderstärke und demzufolge dem Vorschlag, Vektor V1 (blau) zu verkürzen oder zu verlängern. Die vom

DAS WESENTLICHE IN KÜRZE

- Mit der »herkömmlichen« Refraktionsmethode:
 - Die Zylinderachse wird auf der Basis der aktuellen Achslage mit variablen Achsrotationsschritten bestimmt,
 - Die Zylinderstärke wird bestimmt, während die mittlere Sphärenstärke variiert. Mit anderen Worten: Die Bedingungen verändern sich im Laufe des Prozesses der Zylinderbestimmung.
- Mit der neuen »digitalen« Refraktionsmethode:
 - Die Zylinderachse wird auf der Basis einer festen Richtung mit konstanten Achsrotationsschritten bestimmt,
 - Die Zylinderstärke wird bestimmt, während die mittlere Sphärenstärke konstant gehalten wird, mit anderen Worten unter festen, gleichbleibenden Bedingungen während des gesamten Prozesses der Zylinderbestimmung.
- Die im Rahmen der neuen Digital Infinite Refraction™ verwendete Testmethode ermöglicht eine präzisere Bestimmung des Korrektionszylinders.

Probanden gewünschte Erhöhung der Zylinderstärke zeigt sich an einer Verlängerung der Dimension des Vektors von V1 (blau) zu V2 (rot), allerdings mit einem grundlegenden Unterschied: Die mittlere Sphärenstärke wird konstant gehalten, indem sie bei einer Erhöhung der Zylinderstärke abgeglichen wird. In der Praxis bleibt Vektor V2 auf der gleichen Ebene, und die Suche nach dem Zylinder wird auf einer einzigen $0^\circ/45^\circ$ -Ebene fortgesetzt, wodurch alle anderen Charakteristika konstant bleiben. Wenn es um die Bestimmung des Korrektionszylinders geht, ist dies ein großer Unterschied und ein klarer Vorteil der Digital Infinite Refraction™ im Vergleich zur herkömmlichen Refraktion.

Wir werden die Präsentation und die Erörterung dieses Themas in einem dritten und letzten Artikel fortsetzen. ■

Literaturhinweise

- (1) Longo A., Meslin D., Une nouvelle approche de la réfraction subjective, Cahiers d'Ophthalmologie, Nr. 230, S. 59–63, (Sept. 2019) und Points de Vue, www.pointsdevue.com – Ein neuer Ansatz für die subjektive Refraktion (Mai 2020)
- (2) Thibos L. N., Wheeler W., Horner D., Power vectors: an application of Fourier analysis to the description and statistical analysis of refractive error. Optom Vis Sci. Jun;74(6):367–75 (1997).
- (3) Thibos, L. N., & Horner, D., Power vector analysis of the optical outcome of refractive surgery. Journal of Cataract & Refractive Surgery, 27(1), 80–85 (2001).

- (4) Touzeau O, Costantini E, Gaujoux T, Borderie V, Laroche L, Réfraction moyenne et variation de réfraction calculées dans un espace dioptrique, Journal français d'ophtalmologie, 33, S. 659–669 (2010).
- (5) Touzeau O., Scheer S, Allouch, Borderie V., Laroche L., Astigmatisme : analyse mathématiques et représentations graphiques, EMC – Ophtamologie 1, S. 117–174, Elsevier (2004).
- (6) Meslin D, Cahier d'Optique Oculaire »Réfraction Pratique« (auch »Practical Refraction«), S. 24-30, Essilor Academy Europe, www.essiloracademy.eu (2008).
- (7) Marin G., Meslin D., Réfraction : les patients sont plus sensibles que le quart de dioptrie!, Cahiers d'Ophthalmologie, Nr. 235, S. 59–63 (März 2020); Refraction: patients are sensitive to increments smaller than a quarter diopter! in Points de Vue, Essilor International, www.pointsdevue.com (Juni 2020).



Digitalisierung als Chance für den Augenoptiker und Optometristen

Interdisziplinäre Vernetzungen zum Nutzen der Kunden und Patienten

Was vor einigen Jahren noch visionär erschien, ist heutzutage vor allem im Osten Deutschlands Alltag. Augenoptiker/Optometristen und Ophthalmologen arbeiten interdisziplinär zusammen. Durch digitale Vernetzung werden Befunde von Menschen mit Sehproblemen – ermittelt durch Optometristen – unter höchsten Datenschutzkriterien von Augenärzten online abruf-/auswertbar und ggf. einer sofortigen notwendigen Überweisung/Behandlung zugewiesen. Jetzt wird im Rhein-Main-Raum an einer digitalen Zusammenarbeit der Berufsgruppen gearbeitet. Mit dabei: ein WVAO zertifiziertes SEHZENTRUM aus Obernburg.

Die digitale Transformation ist in 2022 auch in der Augenoptik in vollem Gange. Das liegt vor allem daran, dass die Akzeptanz digitaler Ideen unter den beiden Berufsgruppen zugenommen hat. Zumindest bei jenen Akteuren, die die Vorteile sehen und nutzen möchten und neuen Systemen offen gegenüberstehen.

Eigentlich sind interdisziplinäre Vernetzungen an sich ja nichts Neues. Schon seit Jahrzehnten unterstützt die WVAO, dass sich Augenoptiker und Ophthalmologen über Standesgrenzen hinaus austauschen und zusammenarbeiten. Zum Wohl der Kunden und späteren Patienten.

Mit digitaler Technik ist dies jetzt aber auch in den Augenoptikbetrieben im praktischen Alltag möglich – über größere Entfernung und mit einer beeindruckenden Informationsvielfalt.

Ganz begeistert von den neuen Optionen ist Martin Wörner. Er ist seit 1996 Inhaber des SEHZENTRUMs Brillen am Stiftshof in Obernburg. Im Moment arbeitet er intensiv an seinem optometrischen Workflow mit netzwerktauglichen Untersuchungseinheiten und der Software »Harmonie« von Topcon. Cloudbasiert können damit aus seinem Alltag ermittelte Befunde an eine kooperierende Klinik und Augenarztpraxis zur weiteren Begutachtung übermittelt

werden. Im Moment sind es zwei Kliniken, die aus Lohr und Frankfurt, mit denen er intensiv zusammenarbeitet. Letztere wird auch erste Partnerklinik in seinem Netzwerk sein.

Ihn interessieren die Möglichkeiten der Technik und er will sie für sich und seine Kunden nutzen. Er selbst sieht sich jedoch nicht als von der Technik Getriebener. »Technik dient dazu, meine Kompetenz zu verbessern«, erklärt er seinen Anspruch. Um den Workflow in seinem Geschäft zu optimieren, plant er unter anderem einen Umbau. »Wir sind komplett in der Start-Up-Phase. Alles wird neu und ausgerichtet sein, auf den zukünftigen vernetzten Workflow.«

Er brauchte zwei Anläufe, um bei der Idee die Potenziale hinter dem jetzigen System zu erkennen. »Beim ersten Mal hatte mich der Vortrag von Robert Habel von Topcon gar nicht ansprechen können«, erinnert er sich. Erst ein halbes Jahr später, als er sich den Vortrag bei einer Erfa-Sitzung der mit dem Gütesiegel SEHZENTRUM ausgezeichneten Augenoptiker noch einmal anhören konnte, habe es Klick gemacht. Er war gedanklich einfach weiter. »Genau das habe ich gesucht.«

Der Zertifizierungsprozess zum SEHZENTRUM, der 2010 mit der Auszeichnung des Gütesiegels SEHZENTRUM der WVAO abgeschlossen wurde, war gleichzeitig der Schritt hin zur Optometrie und zur Positionierung am Markt mit optometrischen Dienstleistungen in der Region.

Um tiefer in die Materie eindringen zu können, weiteres Wissen zu erlangen und letztendlich seine Kompetenz als Fachmann zu stärken, startete er im Jahr 2021 an EAH Jena die Ausbildung zum Optometrist FH. Drei Semester, diverse Präsenzwochenenden und Online-Kurse – alles neben der normalen Arbeit.



Abb. 1: Mit System und Kompetenz in die digitale Zukunft.

Wie macht man solche Ausbildungen, wenn man einen Betrieb hat? »In dem man an die Grenzen geht«, kommt die knappe Antwort.

Durch seine Ausbildung in Jena bekam er nochmals den Kick, sich verstärkt mit dem Thema der interdisziplinären Zusammenarbeit auseinander zu setzen. Mitverantwortlich vor Ort war dafür Prof. Dr. Kathlen Kuhnert, Chefärztin an der Augenklinik Masseberg und ärztliche Leiterin für die Ophthalmologie und Dozentin in Jena. »Die Frau ist eine Naturgewalt«, bemerkt Martin Wörner mit einem Schmunzeln. »Sie ist die Kämpferin unter den Ophthalmologen für die Optometrie. Sie vertritt und bildet auch aus. Und sie hat mich persönlich auf meinem Weg weitergebracht.« Eine ihrer Botschaften an die Studierenden: »Wenn ihr euch mit meiner Berufsgruppe unterhalten wollt, müsst Ihr dieselbe Sprache sprechen.« Etwas, das sich der 55-jährige sehr zu Herzen nimmt und das ihm hilft, seine Netzwerke aufzubauen und zu erweitern.

Auch das klinische Praktikum sei prägend gewesen. »Man lernt zu sehen! Auffälligkeiten werden erkannt und klassifiziert. Das ist unglaublich wertvoll«, bemerkt er. Zum einen habe ich gesehen, was mit einem Menschen passiert, wenn ich eine Makuladegeneration finde. Wie geht es dann weiter? Oder man sieht ein Melanom auf der Netzhaut. Man erkennt, wie wichtig unsere Arbeit ist. Aber mit welchen psychischen Problemen habe die Menschen zu kämpfen?«

In der Klinik werden sie weiter interdisziplinär begleitet. Auch mit Psychotherapie. »Ich bin dort mit einer Idee weggefahren, was man alles machen kann. Dazu gehört, wie man Menschen beibringt, sich wieder im Leben zurecht zu finden. Darüber habe ich mir vorher eigentlich keine Gedanken gemacht«, gibt er selbstkritisch zu. Etwas, das ihn nun aber umso mehr anspricht.

Der Augenoptiker versteht das SEHZENTRUM nicht als Marketinginstrument. Sein Ansatz: Alles richtig machen, sorgfältig untersuchen, Verantwortung tragen und überprüfen.

Dazu gehöre auch das Überprüftwerden. Wenn der Auditor kommt, der sich



Abb. 2: Optometrie 2022 – digitale interdisziplinäre Vernetzung zum Wohle der Kunden und Patienten.

seine Arbeit anschaut und Kritiken schreibt: »Man muss das wollen«, sagter. Schließlich wachse man daran.

Er sieht seine Arbeit unter ganzheitlichen Aspekten. Dazu gehöre auch, auf ein gutes Produktangebot zu achten. Martin Wörner: »Ich habe hier keine China-Ware hängen. Das schließt sich geradezu mit meiner Philosophie aus: Wo kaufe ich die Brillen, die ich anbiete? Ich setze vielmehr auf Made in Germany und Unternehmen, die nachhaltig produzierte Produkte anbieten. Dies ist eine Zusammenarbeit, die mir Spaß macht und hinter der ich stehen kann.« Dazu gehöre auch eine langfristige gute Kundenbeziehung und auch schon mal ein Besuch bei seinen Lieferanten vor Ort.

Und da gibt es noch etwas, was ihn antreibt: »Für mich ist mein Beruf das Schönste, was es gibt.« Wenn die Liebe zum Beruf des Augenoptikers und ein damit verbundenes berufliches optometrisches Engagement sowie eine ausgeprägte Technikaffinität bei Messungen rund ums Auge zusammenkommen, könne dies eine gute Basis für eine starke Positionierung am Markt sein.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit ist ein noch junges Arbeitsfeld aber ein spannender Ansatz. Vor allem Digitalisierung, Gesundheitsvorsorge und Datenschutz zusammen zu bringen. Interesse an seinen Ergebnissen zu Workflow und Kostenstruktur hat auch die Erfa-

Gruppe der SEHZENTRUMsgruppe. Ziel ist es, dass sämtliche SEHZENTRUM-Betriebe auf einen Stand kommen und so auch für andere Augenzentren oder Kliniken zu kompetenten Ansprechpartnern werden.

Keine Frage: Interdisziplinäre Vernetzung ist ein Zukunftsthema, das in der Branche in den nächsten Monaten an Dynamik gewinnen wird. Im Moment entstehen auch im Süden Deutschlands erste digitale Vernetzungen mit einer Augenklinik. Dort ist ebenfalls ein SEHZENTRUM beteiligt, das die Potenziale der Digitalisierung erkannt hat und zum Wohle der Kunden nutzen möchte. Und auch übergreifende interdisziplinäre Zusammenarbeiten mit verschiedenen Akteuren des Gesundheitswesens befinden sich bereits in der Versuchs- und Umsetzungsphase.

Keine Frage: Neue Wege und attraktive Möglichkeiten der Digitalisierung werden erfolgreich sein, wenn sie einen hohen Kundennutzen transportieren. Für den Augenoptiker/Optomtristen bedeutet dies, diese Neuerungen als Chance zu betrachten und effektiv für sich und seine Kunden/Patienten zu nutzen.

Die SEHZENTRUMsbetriebe der WVAO sind hier ihren »Mitbewerbern« eine Nasenlänge voraus.

Frank Sonnenberg ■

TOPCON HARMONY

IHRE LÖSUNG FÜR BILDER, DATEN UND
TELEMEDIZIN IN DER OPTOMETRIE.



**Jetzt Termin für Ihre
Demo vereinbaren!**



Topcon Europe Medical B.V., German Branch
Hanns-Martin-Schleyer-Str. 41, 47877 Willich
+49 2154 / 885 - 0 | info@topcon-medical.de |
topconhealthcare.eu

TOPCON Healthcare
SEEING EYE HEALTH DIFFERENTLY

Opening Eyes: Gute Sicht für Special-Olympics-Athleten

Im Jahre 1968 wurden erstmals die Special Olympics, eine Sportbewegung speziell für Athletinnen und Athleten mit geistiger Beeinträchtigung ins Leben gerufen. Eine von acht verschiedenen Gesundheitsvorsorgerichtungen ist die Gruppe »Opening Eyes«, in der ehrenamtliche Ophthalmologen, Orthoptisten, Optometristen, Augenoptiker und Studierende in diesen Fachrichtungen das Sehvermögen und die Augengesundheit der Athleten/-innen untersuchen. Erforderliche oder gewünschte Brillenversorgungen werden von der Essilor-Gruppe unterstützt.



Abb. 1: Blick in den Campus Opened Eyes, wo alle Augen-Screenings und Brillenbestimmungen und weitere Untersuchungen stattfanden.

Nationale Special Olympics in Berlin 19.–24. Juni 2022

Teilgenommen haben 4 500 Athleten/-innen aus der ganzen Bundesrepublik und einige Gastdelegationen aus Spanien, den Niederlanden und Ungarn. Es wurden 20 Sportarten angeboten: Badminton, Basketball, Beachvolleyball, Boccia, Bowling, Freiwasserschwimmen, Fußball, Golf, Handball, Judo, Kanu, Kraftdreikampf, Leichtathletik, Radfahren, Reiten und Voltigieren, Roller Skating, Schwimmen, Tennis, Tischtennis und Triathlon.

Opening Eyes

Das Programm zur Untersuchung der Sehfähigkeit wurde geleitet von Prof. Dr. Eisenbarth, Thomas Polenz und Stefan Schwarz. Miteinem unter den sportlichen Wettkampfbedingungen optimal improvisierten Untersuchungsprogramm sollte den Athleten/-innen einerseits zu möglichst gutem Sehen verholfen werden und andererseits Daten über die Relationen zwischen geistigen Einschränkungen und Sehstörungen erhoben werden. Der Leitfaden für den Ablauf der Untersuchungen sah folgendes vor:

Anamnese

- Fragen nach der letzten Augenprüfung.
- Fragen nach Auffälligkeiten: Sehprobleme Ferne/Nähe; Kopfschmerzen; Lichtempfindlichkeit; Doppelbilder Ferne/Nähe.
- Vorhandene Korrektur erfragen und dokumentieren.
- Welche Sehhilfen wurden zu welchen Gelegenheiten und wie lange getragen? Mit welcher Sehhilfe wird der Test durchgeführt?

Visus – Ferne

- LEA-Tafeln in 3 m Abstand mit zusätzlicher Beleuchtung, monokular mit Fernkorrektur. Mit Zeigestab auf die 1. Optotype zeigen, bei schneller sicherer Antwort sofort in nächste Zeile. Die letzte Zeile mit 3 von 5 richtigen Zeichen entspricht dem Visuswert. Falls nichts erkennbar ist, »Walk Up«: langsames Annähern zur Tafel bis die größte Visuszeile gelesen wird, diese Distanz notieren.
- Fingerzählen in 1 m möglich? Lichtwahrnehmung: Prüfen ob Lichtprojektion in verschiedene Richtungen erkannt wird.
- Dokumentation im amerikanischen System 20/20 angeben.



Abb. 2: Optometristin Annika Maxam-Wandke bei der subjektiven Refraktionsbestimmung.

Visus – Nähe

- Messung wie bei Visus Ferne, nur 40 cm und binokular.
- Analphabetische Probanden können mit den Lea-Symbolen Haus, Kreis, Herz und Quadrat getestet werden. Auf einer groß gedruckten Symboltafel wird auf eines der vier Symbole gedeutet und der Proband muss in 40 cm das verkleinerte Symbol auf der Testtafel wiedererkennen. Das kleinste wiedererkannte Symbol entspricht dem Visuswert.
- Falls nichts erkennbar ist, Lichtwahrnehmung und Lichtprojektion prüfen.

Prüfung von Heterotropie (Strabismus)

Nach Darbietung eines gut sichtbaren Fixationsobjektes wird beim Cover-Test beobachtet, ob unmittelbar nach dem Zudecken eines Auges das offene Auge eine spontane Einstellbewegung macht. Diesen Test am anderen Auge wiederholen und dokumentieren.

Heterophorie-Prüfung

Cover/Uncover-Test: Mit einem Okkluder wechselseitig rechtes und linkes Auge für 2–3 sec zudecken und beobachten ob nach und nach Einstellbewegungen am jeweils geöffneten Auge zu beobachten sind.

Anmerkung von Ulrich Maxam: Ein polarisierter Test, der nur 3 Zahlen für das rechte und drei Zahlen für das linke Auge darbietet, könnte sofort erkennen lassen, ob binokulares Einfachsehen der Okklusion bzw. Suppression eines Auges im Binokularsehen stattfinden. Und ein einfacher Kreuztest nach MKH könnte ergänzend Auskunft darüber geben, ob binokulares Einfachsehen unter Muskelgleichgewicht oder Fixationsdisparität stattfindet.

Stereopsis

Der vorgeschlagene Test, bei dem ein durch Polarisation entstehendes Sehzeichen auf der Rückseite einer Spielkarte erkannt werden und richtig zugeordnet werden soll, ist kein Test für Stereopsis, sondern für Exklusion oder Suppression.

Effektiv wäre die Projektion verschiedener stereoptischer Bilder, die mit unterschiedlichen Parallaxen aufgenommen



Abb. 3: Dr. Udo Hennighausen bei der Anleitung einer Volunteerin (Studentin der Optometrie) zur Spaltlampenuntersuchung.

men wurden, denen der jeweilige Stereo-Grenzwinkel zugeordnet ist.

Farbsehen

In 40 cm und binokular ggf. mit Nahkorrektur durchgeführt, wurden entweder neun CVME Testkärtchen oder 14 Color LEA Tafeln dargeboten und die Ergebnisse dokumentiert.

Autorefraktion

Es wurden mehrere Messungen zur sicheren Ermittlung von Durchschnittswerten gemacht. Diese dienten nur als Ausgangswerte, die niemals direkt in die endgültige Brillenbestimmung übernommen wurden, sondern durch die subjektive Refraktion abgeglichen und auf optimale Verträglichkeit überprüft wurden.

Skioskopie

Auch zur Skioskopie enthielt der Leitfaden Hinweise für einheitliches Vorgehen, falls es mit der Autorefraktion mal nicht so klappte.

Subjektive Refraktion

Hierzu enthielt die Anleitung die bekannten Hinweise zur Anwendung von Nebelmethode und Kreuzzylindermethode, eine Voraussetzung für vergleichbares Vorgehen der Volunteers.

Intraokulare Druckmessung

Zur Messung des Intraokularen Drucks standen Non-Contact-Tonometer und ergänzend Icare-Tonometer zur Verfügung.

Spaltlampenuntersuchung

Alle Athleten/-innen die am Opening Eyes Programm teilnahmen, wurden einer Spaltlampenuntersuchung zur Feststellung pathogener Auffälligkeiten im vorderen, mittleren und hinteren Augenabschnitt unterzogen, die von den anwesenden Augenärzten oder von erfahrenen Optometristen durchgeführt wurden.

Fazit

Das Opening Eyes Programm wurde von den wenigen leitenden Kräften und zahlreichen Volunteers mit großem Engagement und Begeisterung durchgeführt.

Im Mittel verbrachte jeder Athlet/-in eine volle Stunde im Test-Camp und es wurden täglich mehr als 600 Sehtestungen durchgeführt.

Im Ergebnis wurden 223 Brillen und 18 Sportbrillen bestimmt, angepasst und abgegeben.

Dass etliche weiterführende augenärztliche Untersuchungen dringend empfohlen werden mussten, ist schon eine Bestätigung für gut geleistete Arbeit. Vielen Athleten wurde bewusst, wie wichtig regelmäßige augenärztliche und optometrische Untersuchungen für die Gesunderhaltung des Sehorgans, Erhaltung der Leistungsfähigkeit jetzt und auch im späteren Lebensalter sind.

Und alle beteiligten Volunteers hatten die Befriedigung, eine gute und große soziale Arbeit geleistet zu haben.

Die World Special Olympics 2023 werden vom 17. bis 25. Juni 2023 stattfinden. ■

Künstliche Intelligenz in der Augenmedizin und Augenoptik – ein Update

Die altersbedingte Makuladegeneration (AMD) ist eine häufige Ursache für einen schweren und irreversiblen Sehverlust. PatientInnen sehen einen/eine AugenärztIn oft erst im fortgeschrittenen Stadium. Die Optische Kohärenz-Tomographie (OCT) erlaubt die hochpräzise Darstellung früher Veränderungen der Netzhaut und ist weit verbreitet. Solche subklinischen Biomarker können zuverlässig und präzise mit Methoden der künstlichen Intelligenz (KI) identifiziert, lokalisiert und quantifiziert werden. Automatische Algorithmen wurden in Wien entwickelt, die eine AMD im Frühstadium erkennen und das Risiko für eine Progredienz individuell bestimmen können.

Die altersbedingte Makuladegeneration (AMD) gehört zu den häufigsten Erblindungsursachen in den Industrieländern. Es wird erwartet, dass weltweit im Jahr 2040 bis zu 288 Millionen Menschen von einer AMD betroffen sein werden.¹ Aufgrund der chronischen degenerativen Natur der Erkrankung benötigen die PatientInnen häufige Kontroll- und Wiederbehandlungstermine, die eine große Herausforderung für die PatientInnen als auch für das Gesundheitssystem darstellen.

Die AMD kann in drei Krankheitsphasen eingeteilt werden: in eine frühe, intermediäre und späte AMD. Die frühe Form wird durch das Vorhandensein von kleinen Drusen, die eine Größe von 63–125 nm haben definiert. Drusen sind extrazelluläre Ablagerungen, die sich zwischen dem retinalen Pigmentepithel (RPE) und der Bruch-Membran (BM) ablagern. Übermäßige Drusenablagerungen führen zu degenerativen Reaktionen, welche eine Atrophie der äußeren Netzhaut oder/und eine Expression von vaskulären endothelialen Wachstumsfaktoren (VEGF) zur Folge haben, die anschließend zu Gefäßneubildungen führen können.² Die intermediäre Form definiert sich durch größere Drusen und durch Veränderungen des RPEs.³ Die Spätform einer AMD kann in die neovaskuläre AMD (nAMD) und eine nicht-neovaskuläre AMD, die sogenannte geographische Atrophie

(GA), eingeteilt werden, jedoch können beide Spätformen auch gemeinsam auftreten. Bei der nAMD kommt es aufgrund des vermehrten Sauerstoffmangels in der Netzhaut zu Gefäßneubildungen, die sich unter oder durch Lücken im Pigmentepithel in der Netzhaut bilden. Diese Gefäße sind nicht vollständig ausgebildet und führen zu einer Ausschüttung von Blut und Flüssigkeit in die Netzhaut. Flüssigkeits- und Blutansammlungen führen zu deutlichen Visusverschlechterungen und Metamorphopsien. Die Flüssigkeitsansammlungen manifestieren sich unterhalb der Netzhaut als sogenannte Pigmentepithelabhebung (PED), über dem retinalen Pigmentepithel unterhalb der neurosensorischen Retina als subretinale Flüssigkeit (SRF) und/oder als intraretinale Flüssigkeit (IRF) in der neurosensorischen Netzhautschicht.⁴ Das unbehandelte Endstadium der nAMD führt zu Vernarbungen der Makula und einem hochgradigen und irreversiblen Sehverlust.³

Bei der geographischen Atrophie kommt es zu einem irreversiblen Verlust von Photorezeptoren und RPE Zellen. Treten Atrophie-Areale außerhalb der Fovea auf, werden diese zunächst nicht vom Patienten wahrgenommen und die Sehstärke

bleibt gut. Erst wenn die Atrophien wachsen und die Fovea beteiligt ist, führt es zu einer bedeutenden Sehverschlechterung.³

Da der Krankheitsverlauf nicht regelmäßig voranschreitet, ist ein häufiges Screening in der Frühphase der AMD notwendig. Wichtig ist dabei PatientInnen, die eine erhöhte Gefahr haben an einer späten Form zu erkranken, frühzeitig zu erkennen und sie rechtzeitig zu behandeln.

Zurzeit kann nur die nAMD aktiv behandelt werden. Bei Krankheitsaktivitätszeichen, wie dem Auftreten von retinalen Blutungen oder Exsudationen von Flüssigkeit, wird mit intravitrealen Injektionen mit »Vascular Endothelial Growth Factor (VEGF)«-hemmenden Substanzen behandelt.⁵ Die Injektionen müssen in regelmäßigen Abständen und unter häufigen Kontrollen verabreicht werden, um einer langzeitigen Visusverschlechterung vorbeugen zu können.

Das OCT als Screening-Werkzeug

Mittels OCT Aufnahmen können Netzhautveränderungen 3-dimensional und mikrometergenau dargestellt und vermessen werden. Die Untersuchung selbst dauert nur wenige Sekunden und kann auch von nicht medizinischem Personal durchgeführt werden. Die OCT Messungen werden nicht nur in medizinischen Ordinationen und Kran-



Univ.-Prof. Dr. Ursula Schmidt-Erfurth
Universitätsklinik für Augenheilkunde und Optometrie
Medizinische Universität Wien,
Österreich

Co.-Autoren:
Philipp Fuchs, Leonard M. Coulibaly, Gregor S. Reiter

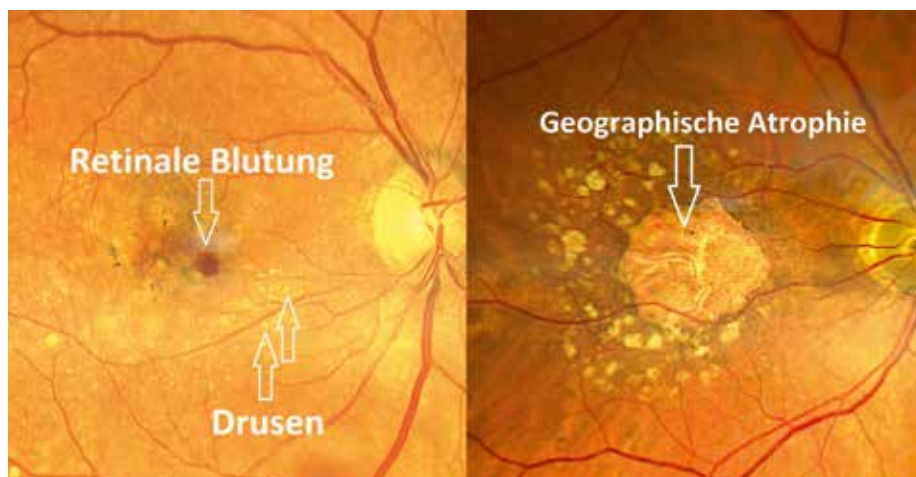


Abb. 1: Späte altersbedingte Makuladegeneration. Links: Neovaskuläre AMD mit zentraler retinaler Blutung. Rechts: geographische Atrophie.

kenhäusern, sondern auch bereits vereinzelt bei Brillenmanufakturen, OptikerInnen, Orthoptik und/oder in Optometrie-Instituten angeboten.

Aufgrund des erhöhten Aufkommens von KundInnen/PatientInnen, die einerseits zur Visusbestimmung oder andererseits regelmäßig zur Brillenanpassung vorstellig werden, ist das OCT eine wichtige diagnostische Methode für die grundlegende Untersuchung der Sehleistung. Es kann dabei schnell festgestellt werden, ob die Veränderung der Brillenstärke oder eine neue Sehhilfe indiziert sind, oder ob eine Netzhauterkrankung für eine mögliche Sehverschlechterung verantwortlich ist.

Implementation von Künstlicher Intelligenz im AMD Screening – KI für OptikerInnen, OrthoptistInnen und OptometristInnen

Die medizinische Diagnose aufgrund von OCT-Befunden darf nur von ÄrztInnen gestellt werden. Genau in diesem Bereich soll in Zukunft die Künstliche Intelligenz (KI) ins Spiel kommen. Mithilfe der KI ergibt sich die Möglichkeit, die stetig alternde Bevölkerung mit AMD-Entwicklung mittels OCT Messungen bei Optik/Optometrie/Orthoptik-Professionisten zu untersuchen, um bei Auffälligkeiten des Augenhintergrundes sofort handeln zu können. Um nicht medizinischem Personal bei der Entscheidung zu helfen, ob eine medizi-

nische Behandlung notwendig ist, sollen diese in Zukunft durch KI-Algorithmen unterstützt werden. Die KI ermöglicht somit den direkten Pfad zur dringend erforderlichen medizinischen Versorgung. Die verwendete KI, die hier zu Einsatz kommen kann, muss im Vorfeld komplett validiert und am »ground truth« trainiert sein, d.h. der Beurteilung von zertifizierten human Experts. Sie erhält dann die regulatorische Zulassung und ist MDR CE-zertifiziert. Damit ist das KI-Ergebnis immer objektiv, identisch und klinisch korrekt, und zwar unabhängig vom User und dem Gerät.

Die KI ist ein Teilgebiet der Informatik, welche darauf abzielt, Aspekte des menschlichen Denkens zu imitieren und selbstständig Entscheidungsvorschläge zu geben. Mittels dieser Methode können PatientInnen untersucht werden, damit sie rechtzeitig im medizinischen Bereich vorstellig werden. Auf diesem Weg kann eine bestmögliche medizinische Behandlung und ein Erhalt der Sehleistung gewährleistet werden. Ziel des Screenings ist es, PatientInnen mit einer AMD zu identifizieren und bei Bedarf an die Augenfachärztin zu überweisen. PatientInnen mit früher oder intermediärer AMD merken im Anfangsstadium nicht, dass sie an dieser Erkrankung leiden. Je früher eine AMD Erkrankung bei PatientInnen erkannt wird, desto früher kann die Erkrankung überwacht und gegebenenfalls gezielt behandelt werden, um

einer Sehverschlechterung vorbeugen zu können.³

Zusätzlich können »durch KI bestärkte« ProfessionistInnen die Krankheitsaktivität von KundInnen/PatientInnen überwachen, wenn diese zur jährlichen (oder in kürzeren Intervallen) Visus- und Brillenkontrolle vorstellig werden. Dank der Einbindung der KI kann objektiv bewertet werden, welche Veränderungen im Vergleich zum vorhergehenden Besuch aufgetreten sind und ob eine dringliche Vorstellung bei der Augenfachärztin notwendig ist.

Ein anderer Therapieansatz wurde in Israel entwickelt. Die ForscherInnen haben sogenannte »Home OCTs« entwickelt und mit KI ausgestattet. Hierbei werden OCT Geräte bei den PatientInnen zu Hause aufgestellt, die von den PatientInnen selbst benutzt werden sollen. Die OCT Geräte machen vollautomatische Aufnahmen der Netzhaut. Diese werden von einem KI-basierten Algorithmus analysiert und die PatientIn erfährt daraufhin, ob er/sie wieder zu einer Kontrollvisite im medizinischen Bereich vorstellig werden muss.⁶ Jedoch sind diese Geräte für ältere PatientInnen meist schwierig zu bedienen. Die Aufnahme erfolgt automatisch, aber die automatische OCT Messung muss von PatientInnenseite gestartet werden. Die Bedienung des Gerätes und auch die Sitz- und Kopfposition müssen von der/dem PatientIn korrekt durchgeführt werden. Wenn sich die PatientInnen überfordert fühlen diese Geräte zu bedienen, könnte es passieren, dass keine Kontrolluntersuchungen mehr wahrgenommen werden und eventuelle Behandlungen auslassen. Zusätzlich ist es für PatientInnen und das Gesundheitssystem eine finanzielle Belastung jeder an AMD erkrankten Person ein vollfunktionsfähiges KI-unterstütztes OCT an ihrem Wohnsitz zur Verfügung zu stellen. In Zukunft wäre es möglich, dank der Einbindung der KI, OCT Kontroll-Visiten bei OrthoptistInnen, OptometristInnen oder OptikerInnen mit OCT-Geräten höherer Bildqualität durchführen zu lassen. Die OCT Messungen werden hierbei ebenso von KI-Algorithmen analysiert. In Folge wird

entweder ein neuer Kontroll-Termin bei der »KI-bestärkten« OptometristIn, OptikerIn oder OrthoptistIn vereinbart, wenn laut Algorithmus keine medizinische Kontrolle notwendig ist, oder eine Überweisung an die AugenfachärztIn empfohlen.

KI im Bereich der frühen und intermediären AMD – »OCT-Fingerabdruck«

Ein klinisches Merkmal der frühen AMD ist das Vorhandensein von Drusen. Drusen sind subretinale Ablagerungen, die ihre Größe verändern, verschmelzen oder sich zurückbilden können.⁷ Studien konnten zeigen, dass sich in dem Bereich, in welchem sich Drusen zurückbilden, eine erhöhte Gefahr besteht eine späte AMD Form zu entwickeln.^{8–10} Die automatisierte Lokalisierung und präzise Quantifizierung von Drusen und deren Veränderung mittels KI in OCT-Scans soll hierbei helfen, zuverlässige Methoden zur Vorhersage des zukünftigen Krankheitsverlaufs zu generieren.^{11,12} An der Universitätsklinik für Augenheilkunde in Wien wurde ein KI-Algorithmus entwickelt, der mittels OCT die AMD im Frühstadium erkennen und eine personalisierte Vorhersage für eine Progredienz vor der Konversion zu einer Spätform bewerten kann.¹³

KI im Bereich der neovaskulären AMD

PatientInnen bei denen eine neovaskuläre AMD diagnostiziert wird, sollen an ein Krankenhaus überwiesen werden, damit diese dort behandelt werden kann. Je früher mit einer Therapie begonnen wird, desto besser ist die Chance die Sehleistung langfristig zu erhalten. Die PatientInnen erhalten Injektionen in den Glaskörperraum und werden regelmäßig zu Folgebesuchen einbestellt. Im Rahmen der nAMD Behandlung gibt es Leitlinien, jedoch fällt die Beurteilung der Krankheitsaktivität der ÄrztInnen, wann und in welchen Intervallen behandelt wird, individuell aus. Genau in diesem Bereich soll die Implementation von KI Unterstützung bieten, um objektive, einheitliche und

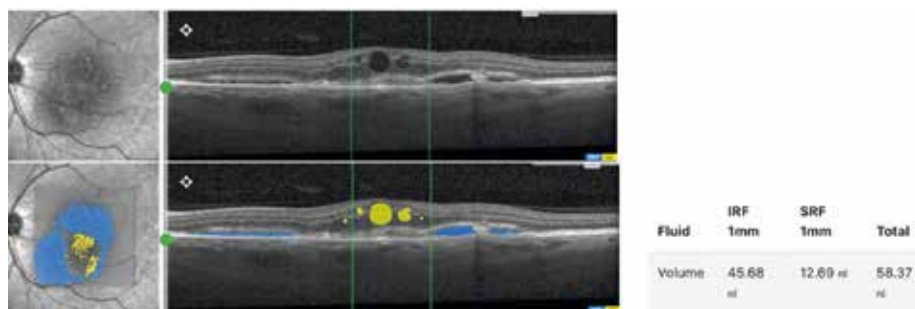


Abb. 2: Flüssigkeitsquantifizierung mit dem Vienna Fluid Monitor bei unbehandelter neovaskulärer AMD, Blau (SRF), Gelb (IRF), Grün (zentraler 1mm).

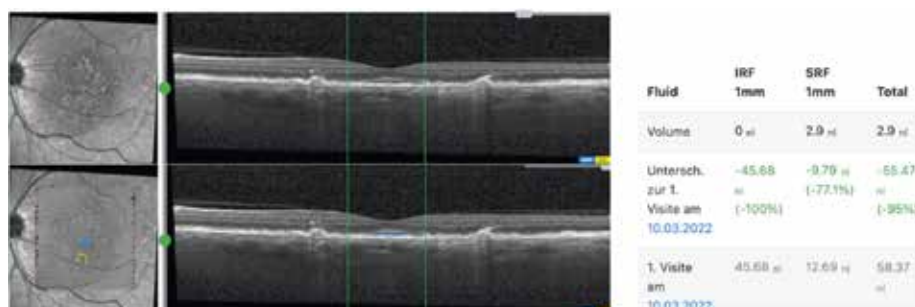


Abb. 3: Flüssigkeitsquantifizierung 1 Monat nach IVOM Behandlung Blau (SRF), Gelb (IRF), Grün (zentraler 1mm).

nachvollziehbare Behandlungsentscheidungen zu treffen. Die KI lokalisiert, segmentiert und quantifiziert Flüssigkeit und vergleicht die Veränderung dieser Merkmale von Visite zu Visite. Dies ermöglicht der UntersucherIn objektive Bewertungen und Entscheidungen zu treffen. Es konnte bereits gezeigt werden, dass KI-Algorithmen bei der Quantifizierung von Flüssigkeit menschlichen zertifizierten Netzhautspezialisten nicht unterlegen waren.¹⁴ In Wien wurde ein entsprechender Algorithmus entwickelt, der im klinischen Alltag an der Universitätsklinik verwendet wird.

Der Vienna Fluid Monitor:

Der »Vienna Fluid Monitor« (RetInSight GmbH, Wien, Österreich) wurde aus dieser Erfordernis in Wien entwickelt. Er wurde anhand von großen und vielfältigen Datensätzen mit an nAMD erkrankten Augen trainiert und mittels OCT-Aufnahmen aus der klinischen Routine (VIBES, Medizinische Universität Wien) validiert. Annotationen von Netzhaut SpezialistInnen wurden mit den Quantifizierungen und Segmentationen des Vienna Fluid Monitors verglichen und es konnte gezeigt werden,

dass dieser nicht der Expertise von Netzhaut Spezialisten unterlegen war. Somit ist der Vienna Fluid Monitor ohne Einschränkungen im klinischen, als auch medizinischen Bereich einsetzbar ist. Die OCT Bilder werden in einen Cloud Speicher anonymisiert hochgeladen und in weniger als einer Minute automatisch analysiert. Es werden hierbei die verschiedenen Flüssigkeitskompartimente (SRF, IRF und PED) einzeln quantifiziert und in Nanoliter ausgegeben. Am OCT Scan werden die unterschiedlichen Flüssigkeitsansammlungen in verschiedenen Farben farblich markiert. In Abb. 2 ist ein OCT Scan von einem an nAMD erkrankten Auge zu sehen. Einerseits wird das OCT ohne Markierungen angezeigt, andererseits kann man die automatischen Annotationen der IRF und SRF an- bzw. ausblenden, um eine qualitative Überprüfung des Algorithmus durchführen zu können. Zusätzlich kann mit dem Vienna Fluid Monitor gezeigt werden, ob eine Krankheitsaktivität besteht, welche durch die Veränderung von Flüssigkeitsvolumina in der Netzhaut definiert werden kann. In Abb. 3 sieht man die Reduktion der Flüssigkeit ein Monat nach anti-VEGF Injektion. Man sieht ei-

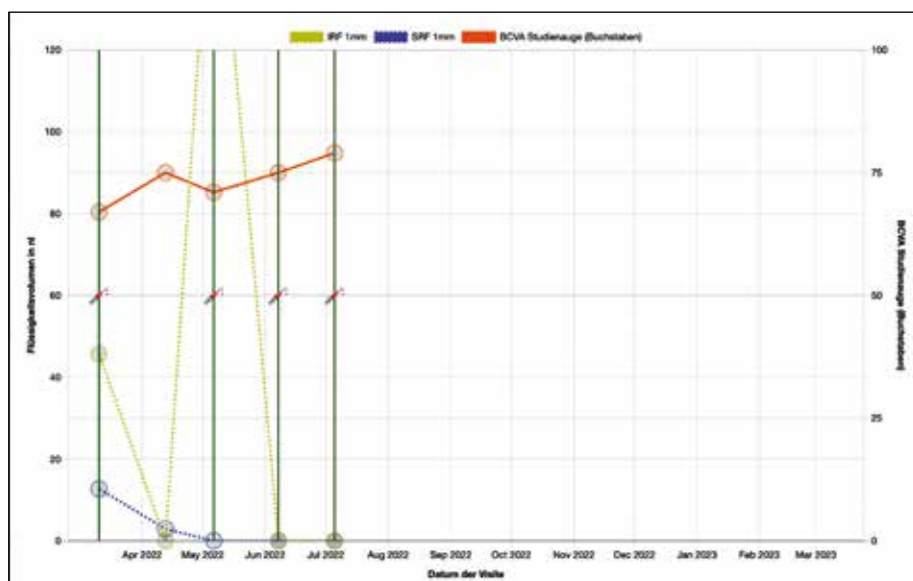


Abb. 4: Verlaufsdiagramm der Flüssigkeitsquantifizierungen des zentralen Millimeters und der Sehschärfe innerhalb des Vienna Fluid Monitors (Blau=SRF; Gelb=IRF; Orange=BCVA, Grün=IVOM Behandlung).

nen deutlichen Rückgang der Flüssigkeit, der mittels KI quantifiziert werden kann.

Die Folgevisiten können individuell für jede PatientIn, inklusive einer genauen Flüssigkeitsdynamik, dem Verlauf der Sehschärfe und ob eine Behandlung stattgefunden hat, in einem übersichtlichen Verlaufsdiagramm dargestellt werden (Abb. 5).

Der Vienna Fluid Monitor ist laut EU Regulation 2017/745 MDR IIa zertifiziert und wurde im April 2022 für das Spectralis OCT (Heidelberg Engineering, Heidelberg, Deutschland) gelauncht. In naher Zukunft wird er auch mit anderen handelsüblichen OCT-Geräten kompatibel sein. Der Vienna Fluid Monitor ist das erste klinisch zugelassene AI Tool im Management der intravitrealen Therapie und in seiner Verwendung ein CDSS, d.h. ein »clinical decision support system«. Ein CDSS unterstützt Ärztinnen bei der OCT Beurteilung, nimmt jedoch keine Diagnose vorweg. Es werden Flüssigkeitsvolumina quantifiziert und deren Dynamik im Zeitverlauf beurteilt. Mithilfe des Vienna Fluid Monitor wird somit eine objektive, effiziente und präzise Darstellung des Therapieeffekts der intravitrealen Therapie geschaffen. Die Daten, welche durch die OCT-Bildgebung gesammelt wurden, können effektiv genutzt werden und ermögli-

chen eine Personalisierung der intravitrealen Therapie.

KI im Bereich der Geographischen Atrophie

Derzeit gibt es keine zugelassene medikamentöse Therapie für die geographische Atrophie bei der AMD. Neu entwickelte Komplement-Inhibitoren gelten allerdings als vielversprechende Kandidaten für eine FDA-Zulassung bis Ende 2022.¹⁶ Diese neuen Therapeutika

versprechen eine signifikante Reduktion der Krankheitsprogression und konnten bereits in klinischen Studien Erfolge verbuchen.¹⁷ Die Untersuchung von Wachstumsgeschwindigkeiten von Atrophie-Arealen hat aus diesem Grund in den letzten Jahren an Wichtigkeit gewonnen. Während eine Vielzahl an Studien die Wachstumsgeschwindigkeiten von GA-Läsionen anhand von Fundus-Autofluoreszenz (FAF) oder Farbfotos bemessen haben,¹⁸ gelten OCT-Aufnahmen als überlegenes Monitoring-Werkzeug.¹⁹ Durch ihre Bildgebung können die einzelnen Netzhautschichten und die für die GA typischen pathologischen Veränderungen präzise dargestellt werden. Dazu gehören der Verlust des retinalen Pigmentepithels (RPE) und die Degeneration von Photorezeptoren.²⁰ Die manuelle Segmentierung von GA-Läsionen ist jedoch gerade bei mehreren Imaging Biomarkern zeit- und arbeitsintensiv. Mit der Einführung von KI-Algorithmen in der Analyse von GA-Läsionen können Wachstumsgeschwindigkeiten präzise, schnell und automatisiert analysiert werden.⁹ Des Weiteren kann die Anwendung von KI-Algorithmen auch zu einer umfangreichen Erforschung der in die GA Progression involvierten Mechanismen beitragen.²¹

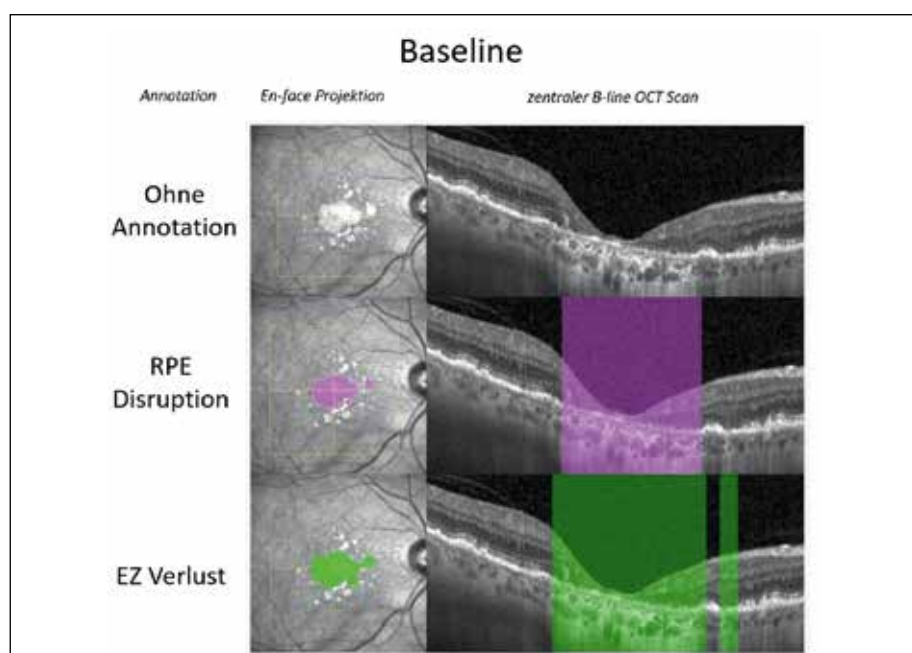


Abb. 5: Atrophie Segmentation RPE Verlust (Violett), EZ-Loss (Grün: Verlust der Photorezeptoren).

Ausblicke

Die Implementation von KI-Algorithmen in der retinalen Bildgebung hat bereits erfolgreich Fuß gefasst. Dank der KI-unterstützten OCT Messungen sollen PatientInnen in Zukunft die Möglichkeit haben, OCT Kontrollvisiten bei ihren OptikerInnen, OptometristInnen und Orthoptikerinnen wahrzunehmen. Mit Hilfe der KI wird nicht nur die bestehende PatientInnenversorgung objektiver gestaltet, sondern auch eine Erweiterung der Versorgung von Patientinnen außerhalb des Krankenhauses oder der Ordination ermöglicht. Die KI hilft dabei, die Last von PatientInnen zu nehmen, welche oftmals weite Wege und lange Wartezeiten in Anspruch nehmen, um eine Kontrolle zu erhalten. Zusätzlich wird Zeit bei der Befundung der OCT Scans eingespart, die wieder für das PatientInnengespräch verwendet werden kann. Die Künstliche Intelligenz gewährleistet eine verbesserte und individuell zugeschnittene Behandlung für jede PatientIn und unterstützt konstruktiv die Versorgung durch Augenarzt/-ärztin. ■

Referenzen:

- Peng Y, Keenan TD, Chen Q, et al. Predicting risk of late age-related macular degeneration using deep learning. NPJ Digit Med 2020; 3: 111.
- Jager RD, Mieler WF, Miller JW. Age-related macular degeneration. N Engl J Med 2008; 358: 2606–17.
- Ferris FL, Wilkinson CP, Bird A, et al. Clinical classification of age-related macular degeneration. Ophthalmology 2013; 120: 844–51.
- Schmidt-Erfurth U, Waldstein SM. A paradigm shift in imaging biomarkers in neovascular age-related macular degeneration. Progress in Retinal and Eye Research 2016; 50: 1–24.
- Rauch R, Weingessel B, Maca SM, Vecsei-Marlovits P v. Time to first treatment: The significance of early treatment of exudative age-related macular degeneration. Retina 2012; 32: 1260–4.
- Ho AC, Heier JS, Holekamp NM, et al. Real-World Performance of a Self-Operated Home Monitoring System for Early Detection of Neovascular Age-Related Macular Degeneration. J Clin Med 2021; 10. DOI:10.3390/JCM10071355.
- Smith RT, Sohrab MA, Pumariega N, et al. Dynamic soft drusen remodelling in age-related macular degeneration. British Journal of Ophthalmology 2010; 94: 1618–23.
- Wu Z, Luu CD, Ayton LN, et al. Optical coherence tomography-defined changes preceding the development of drusen-associated atrophy in age-related macular degeneration. Ophthalmology 2014; 121: 2415–22.
- Ouyang Y, Heussen FM, Hariri A, Keane PA, Sadda SR. Optical Coherence Tomography Based Observation of Natural History of Drusenoid Lesion in Eyes with Dry Age-Related Macular Degeneration. Ophthalmology 2013; 120: 2656.
- Yehoshua Z, Wang F, Rosenfeld PJ, Penha FM, Feuer WJ, Gregori G. Natural History of Drusen Morphology in Age-Related Macular Degeneration using Spectral Domain Optical Coherence Tomography. Ophthalmology 2011; 118: 2434.
- Waldstein SM, Vogl WD, Bogunovic H, Sadehipour A, Riedl S, Schmidt-Erfurth U. Characterization of Drusen and Hyperreflective Foci as Biomarkers for Disease Progression in Age-Related Macular Degeneration Using Artificial Intelligence in Optical Coherence Tomography. JAMA Ophthalmology 2020; 138: 740.
- Bogunovi H, Montuoro A, Baratsits M, et al. Machine Learning of the Progression of Intermediate Age-Related Macular Degeneration Based on OCT Imaging. Investigative Ophthalmology & Visual Science 2017; 58: BIO141–50.
- Schmidt-Erfurth U, Waldstein SM, Klimscha S, et al. Prediction of Individual Disease Conversion in Early AMD Using Artificial Intelligence. Investigative Ophthalmology & Visual Science 2018; 59: 3199–208.
- Keenan TD, Clemons TE, Domalpally A, et al. Retinal Specialist versus Artificial Intelligence Detection of Retinal Fluid from OCT: Age-Related Eye Disease Study 2: 10-Year Follow-On Study. Ophthalmology 2021; 128: 100–9.
- Waldstein SM, Philip AM, Leitner R, et al. Correlation of 3-dimensionally quantified intraretinal and subretinal fluid with visual acuity in neovascular age-related macular degeneration. JAMA Ophthalmology 2016; 134: 182–90.
- Apellis Announces Top-Line Results from Phase 3 DERBY and OAKS Studies in Geographic Atrophy (GA) and Plans to Submit NDA to FDA in the First Half of 2022 | Apellis Pharmaceuticals, Inc. <https://investors.apellis.com/news-releases/news-release-details/ape>.
- Liao DS, Grossi F v., el Mehdi D, et al. Complement C3 Inhibitor Pegcetacoplan for Geographic Atrophy Secondary to Age-Related Macular Degeneration: A Randomized Phase 2 Trial. Ophthalmology 2020; 127: 186–95.
- Fleckenstein M, Mitchell P, Freund KB, et al. The Progression of Geographic Atrophy Secondary to Age-Related Macular Degeneration. Ophthalmology 2018; 125: 369–90.
- Mai J, Riedl S, Reiter GS, et al. Comparison of FAF versus OCT-based evaluation of the therapeutic response to pegcetacoplan in Geographic Atrophy. American Journal of Ophthalmology 2022; published online July 16. DOI:10.1016/j.ajo.2022.06.023.
- Sadda SR, Guymer R, Holz FG, et al. Consensus Definition for Atrophy Associated with Age-Related Macular Degeneration on OCT: Classification of Atrophy Report 3. Ophthalmology 2018; 125: 537–48.
- Arslan J, Samarasinghe G, Benke KK, et al. Artificial Intelligence Algorithms for Analysis of Geographic Atrophy: A Review and Evaluation. Translational Vision Science & Technology 2020; 9: 57–57.





Praxis-Seminare und Tagungen

Sehzentrum

19.–21.11.2022 Kurs zum Gütesiegel SEHZENTRUM Stuttgart

Augenoptik / Optometrie

26.09.2022	Sehen im digitalen Alltag	Mainz
19.10.2022	Myopie-Management verstehen und anwenden	Hildesheim
09.11.2022	Spezialist für Orthokeratologie	Mainz
12.–13.11.2022	Spezialist Gleitsichtplus ⁺ – Teil I	Münster/ Westfalen
12.–13.11.2022	Fundusbeurteilung- und OCT-Vertiefung	Hannover
23.11.2022	Myopie-Management bei Kindern	Mainz
26.11.2022	Fundusbeurteilung – Vertiefung	Mainz
27.11.2022	Glaukomscreening	Mainz
28.11.2022	Spaltlampenuntersuchung professionel	Mainz

Kinderoptometrie

05.–06.11.2022	Kinderoptometrie IV	Online
19.–20.11.2022	Kinderoptometrie V	Fulda

Low Vision

19.–20.11.2022	Kurs zum Fachspezialist Low Vision WVAO – Teil I	Mainz
----------------	--	-------

Funktionaloptometrie

24.–25.09.2022	Funktionaloptometrie I – Basis	Stuttgart/ Leonberg
----------------	--------------------------------	------------------------

Praxis-Seminar »Sehen im digitalen Alltag«

26. September 2022 – Mainz



Seminarleiter:

Oliver Kolbe, Optometrist, M.Sc., EAH Jena und Regiomed Rehaklinik Masserberg

In diesem Seminar steht der Aufbau der Beratungskompetenz »Sehen am Bildschirm« im Mittelpunkt.

Schwerpunkte

- Ergonomie – ergonomische Peripheriegeräte (Maus, Tastatur)
- Sehen am Bildschirm
- Ursachen für visuelle und physische Beschwerden
- reale visuelle Anforderungen am Bildschirm
- Korrekturen
- Aufbau verschiedener Brillengläser
- Spezialgläser/Kontaktlinsen
- Augenentspannungsübungen

Zielgruppe:

Augenoptiker/Optometristen

Zeiten: Montag, 9.30 – 17.00 Uhr

Praxisseminar Myopie Management verstehen und anwenden

19. Oktober 2022 – Hildesheim



Seminarleiter:

Dr. Philipp Hessler, M.Sc. Optometrie/Vision Science, Klingenberg

Myopie-Management ist zurzeit in aller Munde und Medienberichte häufen sich. Bekannt ist Ihnen sicherlich der Zusammenhang zwischen Myopisierung und intensivem Nutzungsverhalten von digitalen Geräten wie Smartphones oder Tablets sowie Risiken von Folgeschädigungen am stark myopen Auge.

Aber was tut man denn der Reihe nach beim Myopie-Management? Wer profitiert von multifokalen Linsen, wer von Ortho-K, Nahbrillen oder Atropin?

Der Workshop bringt Ihnen nicht nur praxisrelevant die wissenschaftlichen Erkenntnisse der letzten Jahre näher. Sie lernen optometrische Tests sowie praktische Tools zur Risikoanalyse kennen und deren zeitgemäße und effiziente Anwendung. Zudem werden zielführende Herangehensweisen in der Beratung und Therapiemöglichkeiten aufgezeigt, da Myopie-Management von Fall zu Fall anders aussehen kann.

Zielgruppe:

Augenoptiker/Optometristen

Zeiten: 9.30 – ca. 16.30 Uhr

Praxis-Seminar Spezialist für Orthokeratologie

9. November 2022 – Mainz



Seminarleiter:

Peter Bruckmann, staatl. gepr. Augenoptiker und Augenoptikermeister, KL-Spezialist. Leiter des AK Orthokeratologie der WVAO

Mit Nacht-Kontaktlinsen zum freien Sehen am Tage – viele interessierte Verbraucher haben sich auf unserer neu gestalteten Internetseite www.ok-info.org schon informiert. Aber es gibt noch zu wenige augenoptische Ansprechpartner, an die wir weiter verweisen können. Fühlen Sie sich angesprochen? Dann melden Sie sich heute noch zum Seminar an.

Neu: Es wird nicht nur der zertifizierte Erfolgsweg präsentiert, sondern auch die praktische Vorgehensweise live durchgeführt.

Zielgruppe:

Augenoptikermeister, Optometristen, Studierende, Meisterschüler

Zeiten: 10.00–16.00 Uhr



Kursreihe Spezialist Gleitsichtplus – Teil I

12.–13. November 2022 – Münster/ Westfalen



Seminarleiter:

Dieter Kalder, staatl. gepr. Augenoptiker und -meister, Mörfelden und **Fritz Paßmann**, Augenoptikermeister, geprüfter Fortbildungstrainer (HWK), Dortmund (... und im 2. Teil zusätzlich **Martin Gross** und **Hartmut Glaser**)

Eine Gleitsichtbrille mit maximalem Sehkomfort schafft hochzufriedene Kunden. Der Augenoptiker/Optometrist als Berater und Problemlöser ist hier mit seiner Fachkundigkeit besonders gefordert.

Im Seminar vermitteln wir neutral, Hersteller-unabhängig und praxisnah die Wissensfaktoren für eine zielgerichtete Fachberatung, und geben fachliche Tipps und Kniffe für die problemlose und erfolgreiche Anfertigung und Anpassung von Gleitsichtbrillen in Theorie und Praxis.

Zielgruppe:

Der Ansprechpartner und Problemlöser Nr. 1 für Gleitsichtbrillen vor Ort zu werden! Das Seminar findet in zwei Kursen statt, und ist für alle Augenoptiker/Optometristen, die sich »einen Namen« bei Gleitsichtbrillen machen wollen.

Zusatz-Option:

Wenn Sie zusätzlich das Zertifikat Spezialist Gleitsicht⁺ erreichen und als vertrauenswürdiger Augenoptiker/Optometrist auch im Internet auffallen wollen, dann empfehlen

wir Ihnen unser (kostenpflichtiges) Kundenbewertungstool, mit dem wir den Nachweis Ihrer exzellenten Kompetenz objektiv nachweisen. Das Zertifikat, Logo und die Bewertungen können dann auf Ihrer Website und Ihrer Werbung im Sinne eines gezielten Empfehlungsmarketings genutzt werden. Ergänzend erfolgt die Listung auf www.gleitsicht-plus.de.

Zielgruppe:

Augenoptikermeister/Optometrissen

Zeiten:

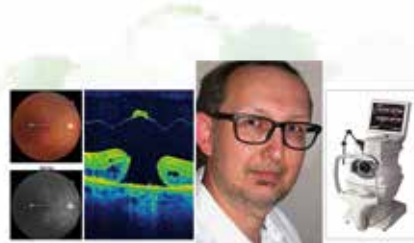
Samstag, 9.30–18.00 Uhr und

Sonntag, 9.00–16.30 Uhr



Fundusbeurteilung-Vertiefung und OCT-Befundung

12.–13. November 2022 – Hannover



Seminarleiter:

Oliver Buck, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, M.Sc. Vision Science & Business (Optometry)

Sicher und verantwortungsvoll mit dem Fundusbild des Kunden umzugehen, ist das Ziel dieses Seminars. Sie erhalten einen vertiefenden Einblick darüber, welche besonders gelagerten Auffälligkeiten Sie an der Netzhaut erkennen können, Sie richtig handeln und dies auch kommunizieren.

Am ersten Tag werden wir das Thema Fundusbeurteilung anhand von Fallbesprechungen eingehend und vertiefend erörtern.

Am zweiten Tag werden wir das Thema mit viel Praxisbezug besonders hinsichtlich des Einsatzes und Nutzen eines OCT's (drei unterschiedliche Geräte vor Ort) im betrieblichen Alltag erweitern.

Vorab eingereichte Bilder und Fälle (bitte bis 05.11.22 einreichen) werden besprochen.

Zielgruppe:

Erfahrene Augenoptikermeister/Optometrissen oder Personen mit mind. gleichgestelltem Abschluss

Zeiten

Samstag, 9.30–17.30 Uhr und

Sonntag, 9.00–17.00 Uhr

Kurs zum Fachspezialist Low Vision WVAO – Teil 1

19./20. November 2022 – Mainz



Seminarleiter:

Christian Birkenstock, B.Sc. Augenoptik/Optometrie, Fachstelle Sehbinderung Zentral-schweiz, Luzern

Haben auch Sie immer häufiger die Herausforderung, eine Brille anzupassen, bei der Sie wissen, dass es mit dieser Brille allein nicht getan ist?

In der Spezialisierung »Low Vision« lernen Sie fachlich fundiert über Additionen von 3,5 hinauszudenken. Verstehen Sie besser, wie Sie Entferntes näherbringen, Gesichtsfelder nutzen, ungewöhnliche Blendung reduzieren, Licht beschneiden und richtig auswählen.

Sie lernen unterschiedliche Arten der Messungen von Visus, Kontrast, Vergrößerungsbedarf und Gesichtsfeld, die sie zielsicher bei Ihren Kunden anwenden können.

Zielgruppe:

Augenoptikermeister/Optometrissen oder Personen mit mind. gleichgestelltem Abschluss.

Zeiten:

Samstag, 09.30 – 17.30 Uhr und

Sonntag, 09.00 – 16.00 Uhr

Praxis-Seminar zum »Qualitäts-Gütesiegel Sehzentrum«

19.–21. November 2022 – Stuttgart



Seminarleiter:

Andreas Berkmann, M.Sc. Vision Science and Business (Optometry), Stuttgart und **Eugen Erni** Kommunikationstrainer, Karlsruhe

Die WVAO bietet Augenoptikern und Optometristen die Möglichkeit, noch erfolgreicher mit dem Gütesiegel Sehzentrum zu werden, ihre optometrischen Dienstleistungen »zertifizieren« zu lassen und begeisterte Kunden zu gewinnen und zu erreichen. Das Gütesiegel Sehzentrum gibt dem Verbraucher eine wichtige Orientierungshilfe bei der Suche nach einem fachkundigen Qualitäts-Augenoptiker für gutes und gesundes Sehen.

Mit dem dreitägigen Seminar bieten wir Ihnen einen augenoptischen und optometrischen Qualitäts-Leitfaden mit fachlichem Differenzierungspotenzial an, damit Sie auch morgen noch mit Ihrem Betrieb im Wettbewerb glänzen und sichtbar sind. Freuen Sie sich auf das neu konzipierte Seminar mit exzellenten Praktikern, das Sie Ihren Beruf mit noch mehr Erfolg und Freude ausüben lässt.

Zielgruppe:

selbstständige Augenoptiker/Optometristen und deren Mitarbeiter

Zeiten:

Samstag, 9.30 – 17.30 Uhr,
Sonntag, 9.00 – 17.00 Uhr,
Montag, 9.00 – 16.15 Uhr

Praxis-Seminar Myopie-Management bei Kindern – ein ganzheitlicher Ansatz

23. November 2022 – Mainz



Seminarleiter:

Stefanie Wöhrle, M.Sc., Praxis für Optometrie und Kontaktlinsen in Asperg und **Fritz Paßmann**, Dozent für Augenoptik; geprüfter Fortbildungstrainer/HWK, Dortmund

Die Zunahme der Myopie bei Kindern ist ein aktuelles Thema in der Augenoptikbranche. Einige Glas- und Kontaktlinsenhersteller bieten Konzepte, oder nur einzelne Aspekte zur Verringerung der Myopieprogression an.

Wie funktionieren diese Ansätze und sind sie einzeln wirklich wirksam?

Dieses Seminar verfolgt einen ganzheitlichen Ansatz: Es werden Informationen zu allen zurzeit gängigen Systemen gegeben, diese bewertet und Entscheidungshilfen zur bestmöglichen Versorgung dieser Kinder gegeben.

Seminarinhalt:

Unsere Philosophie

- Nicht mit der Angst spielen
- Aussagekraft von Statistiken
- Die Risikofaktoren der progressiven Myopie sind multifaktoriell
- Der Faktor Eltern (vorleben/digitaler Detox)

Lösungsansätze der Industrie

- Vergleich und kritische Auseinandersetzung Defocus
- Additionsunterstützung

- prismatische Wirkungen
- Ortho-K & verschiedene KL-Systeme
- Medikamenteneinsatz

Baulängenmessung

- Betreuung und Begleitung
- kindliche Reflexe
- Emmetropisierungsprozess
- Kompensationsmechanismen

Ermittlung des

- binokularen Status
- Teste
- Versorgungsmöglichkeiten

Kalkulation

- Zeitaufwand

Zielgruppe:

Augenoptikermeister, Optometristen, Meisterschüler, Studierende

Zeiten: 9.00–17.00 Uhr

**WVAO Landesgruppen
ONLINE-Veranstaltung**



**Wir schaffen
gute Perspektiven**

Neuestes zur AMD
Dr. Jan Tode - Augenklinik Hannover

WISSENSCHAFTLICHE VEREINIGUNG
FÜR AUGENOPTIK UND OPTOMETRIE

**25. Oktober 2022
20.00 Uhr**

in Kooperation mit Pro Retina

Praxis-Seminar Fundusbeurteilung – Vertiefung

26. November 2022 – Mainz



Seminarleiter:

Oliver Buck, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, Master of Science in Vision Science & Business (Optometry), Mitarbeiter im Studiengang M.Sc. Vision Science & Business (Optometry)

Inhalt:

Sicher und verantwortungsvoll mit dem Fundusbild des Kunden umzugehen, ist das Ziel dieses Seminars. Sie erhalten einen vertiefenden Einblick darüber, welche besonders gelagerten Auffälligkeiten Sie an der Netzhaut erkennen können, wie Sie richtig handeln und dies auch kommunizieren. Vorab eingereichte Bilder und Fälle (bis 30. April 2022 bitte einreichen) werden besprochen.

Zielgruppe:

Augenoptiker/Optometrissen

Zeiten: 9.30–17.30 Uhr

Achtung: Voraussetzung für dieses Seminar ist die Teilnahme am Seminar Fundusbeurteilung.

Weitergehende
Informationen nebst
digitaler Anmeldemöglichkeit
ersehen Sie auf
www.wvao-events.de

Glaukomscreening

27. November 2022 – Mainz



Seminarleiter:

Oliver Buck, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, M.Sc. Vision Science & Business (Optometry)

Glaukomscreening – Einführung für optometrische Praktiker »Das Glaukom, auch Grüner Star genannt, bezeichnet eine Reihe von Augenerkrankungen unterschiedlicher Ursache, die eine irreversible Schädigung von Nervenfasern des Sehnervs zur Folge haben.«

Das Glaukom gehört weltweit zu den drei wichtigsten Ursachen für massive Beeinträchtigung des Sehens bis hin zur Erblindung. Umso wichtiger ist für den Augenoptiker/Optometrissen mit der richtigen Strategie Kunden auf Glaukom zu screenen und rechtzeitig einer augenärztlichen Kontrolle und gegebenenfalls Behandlung zuzuführen.

Reicht zum Glaukomscreening eine Augendruckmessung? Welche Untersuchungen machen Sinn? Welche Geräte helfen dem Augenoptiker/Optometrissen eine sichere Entscheidung zu treffen?

Diese und weitere Fragen sollen beim Seminar beleuchtet werden. Ergänzend natürlich, wie immer, ein Einblick in Anatomie und Pathologie der Netzhaut und Theorie zur Erkrankung »Glaukom«!

Zielgruppe:

Augenoptiker/Optometrissen

Zeiten

9.00-17.00 Uhr

Spaltlampenuntersuchung professional

28. November 2022 – Mainz



Seminarleiter:

Oliver Buck, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, M.Sc. Vision Science & Business (Optometry)

Mit Hilfe der Spaltlampe ist eine umfangreiche und überzeugende Sehbetrachtung in kurzer Zeit möglich. Entscheidend ist hierbei ein standardisierter Ablauf, mit dessen Hilfe sämtliche wichtige Strukturen des vorderen Augenabschnitts betrachtet werden.

Lernen Sie von Kollegen Oliver Buck sehr praxisnah, wie Sie sicher und effizient mit Ihrer Spaltlampe arbeiten, worauf Sie bei der Betrachtung der einzelnen Strukturen achten müssen und warum eine Dokumentation des Gesehenen für den augenoptischen und optometrischen Alltag von so großer Wichtigkeit ist.

Der Workshop ist auf 8 Teilnehmer begrenzt.

Zeiten: 9.00–17.00 Uhr

Rückschau WVAO Veranstaltungen 2022



Ausgezeichnet – Auf Kinderoptometrie spezialisierte Augenoptiker*innen erhalten WVAO Zertifikat

In fünf Wochenend-Seminaren haben sich 16 Augenoptiker*innen bei der WVAO in der Kinderoptometrie weitergebildet und sich im Mai 2022 erfolgreich der Prüfung gestellt.

Diese angetretenen Seminarteilnehmer*innen bestanden die Prüfung mit Bravour und erhielten das Zertifikat »Spezialist für Kinderoptometrie« der WVAO:

Franziska Brückner, Becker Optik, Olsberg – Frank Burbach, Optik Zenger e.K., Otterberg – Julian Dickebohm, Moschheim – Lars Dieckerhoff, Brillen Rottler, Iserlohn – Sebastian Fuchs, Fuchs Optik, Untergriesbach – Angela Kurzendorfer, Kurzendorfer Optik Akustik, Burgthann – Tanja Natalizi, Optik & Akustik Wollenhaupt, Solingen – Silke Nebel, Sichtbar Burkhard Furch e.K., Velbert – Steffen Pfeiffer, Optik Pfeiffer, Stetten – Klemens Rack, Kästner GmbH & Co KG, Stuttgart – Joffrey Reiser, Blickpunkt Optik, Augsburg – Marcel Sander, Kästner GmbH & Co KG, Stuttgart – Merle Schlichting, Optik & Akustik Wollenhaupt, Solingen – Simone Schneider, Nackenheim – Ramona Singenberger, Optik Sonderer, Seuzach und Michael Wödl, Pro Optik GmbH, Mössingen.

Wir gratulieren ganz herzlich zum Erreichen dieser besonderen Auszeichnung. Die Verbraucher-Website www.kindundsehen.de listet alle geprüften Spezialisten*innen mit diesem Schwerpunkt auf.



Auszeichnung Spezialist Gleitsicht* an Wolfgang Hermanns in Emmerich

Am 1. Juni 2022 war es so weit: Augenoptiker Wolfgang Hermanns vom H&H Brillenhaus in Emmerich bekam aus den Händen der WVAO Vorsitzenden Vera Pfeifer und des Geschäftsführers Hartmut Glaser das begehrte Zertifikat zum »Spezialist Gleitsicht* der WVAO«.

Zwei Praxis-Seminare, ein strukturiertes Qualitätsmanagement, Nachweis der modernen Geräteausstattung und positive Kundenbewertungen waren der Schlüssel zum Erfolg.

Der Emmericher Bürgermeister Peter Hinze freute sich im Rahmen der Pressekonferenz vor Ort über die zusätzliche und notwendige Belebung der Innenstadt durch den qualitätsorientierten und ausgezeichneten Augenoptikerbetrieb und wünschte den verdienten (weiteren) Erfolg.

Im Bild: Der ausgezeichnete Gleitsichtplus-Spezialist Wolfgang Hermanns mit den Gratulanten (v.l.n.r.) Bürgermeister Peter Hinze, WVAO Vorsitzende Vera Pfeifer und Geschäftsführer Hartmut Glaser, Wolfgang Hermanns Sarah Kreipe, Michael Terstegen.

Auf dem Weg zum Spezialisten Kinderoptometrie

Am Wochenende des 11.–12. Juni 2022 fand der Teil 3 des Kinderoptometristen-Kurses wieder mit Michael Hornig in Fulda statt.

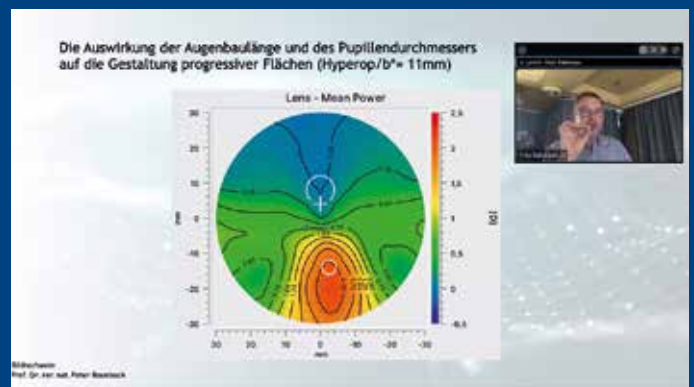
Im Mittelpunkt die Funktionsprüfungen und die subjektiven Messmethoden an »lebenden« Testpersonen. Es hat wieder riesig allen Teilnehmern Spaß gemacht, zumal sich Theorie und Praxis wunderbar ergänzten und den persönlichen Diskussions- und Erfahrungsaustausch förderten.

Wir freuen uns auf die Fortsetzung im Herbst 2022.



Erste Hybridveranstaltung erfolgreich

Am 13. Juli 2022 fand die erste Hybridveranstaltung der WVAO in St. Ingbert im Saarland statt. Fritz Paßmann referierte vor der Landesgruppe Saarland zum Thema Welchen Einfluss hat die Augenbaulänge auf die Performance von Gleitsichtgläsern? Mit über 90 angemeldeten Teilnehmern off- und online an diesem lauen Sommerabend waren wir mehr als zufrieden – und die fachliche Resonanz war mehr als erfreulich – was will man mehr!



Zuwachs beim Team Funktionaloptometrie

Es freut uns sehr, dass wir unsere Kursreihe zur Funktionaloptometrie – Start am 24.–25. September 2022 – mit einer neuen Referentin bereichern können.

Zukünftig wird diese selbständige Optometristin Katja Schiborr, M.Sc. (FH) und Lehrbeauftragte an der FH Aalen (2.v.l.) den Part Integrative Analyse in Theorie und Praxis (FO II) vorstellen (25.–26. November 2022).

Wir freuen uns sehr, eine solch zusätzliche fachkundige Seminarleiterin gewonnen zu haben



Neue Mitglieder

zum 01.?? 2022

Foraita, Ilca
31655 Stadthagen

Schwär, Moritz
79117 Freiburg

zum 01.08.2022

Wolf, Annika
73765 Neuhausen

Geburtstage

98 Jahre

Ziem, Hans
40474 Düsseldorf
10.11.2022

94 Jahre

Philippen, Jacob
42781 Haan
03.12.2022

89 Jahre

Sptzley, Rudolf
38642 Goslar
24.11.2022

88 Jahre

Rank-Merten, Eva-Maria
90522 Oerasbach
11.11.2022

Freude, Christian
67069 Ludwigshafen
10.12.2022

87 Jahre

Klein, Kurt
67655 Kaiserslautern
05.11.2022

Tang, Joachim
40721 Hilden
10.11.2022

Thiel, Udo
33775 Versmold
16.11.2022

85 Jahre

Feyerabend, Klaus
89312 Günzburg
24.11.2022

Quinten, Elfriede
73525 Schwäbisch Gmünd
28.11.2022

84 Jahre

Krause, Hellmut
01616 Strehla
12.11.2022

Düren, Franz-Josef
53173 Bonn
21.11.2022

83 Jahre

Karnahl, Peter
71032 Böblingen
03.10.2022

Carl, Martin
20249 Hamburg
18.11.2022

Wimmer, Wolfgang
A – 5310 Mondsee
27.11.2022

Schneck, Siegwart
70771 Leinfelden-Echterdingen
16.12.2022

81 Jahre

Kloss, Michael
34393 Grebenstein
07.10.2022

Lippmann, Günther
72770 Reutlingen
19.10.2022

Sattur, Gudrun
70619 Stuttgart
22.12.2022

80 Jahre

Tringler, Friedrich
A – 1160 Wien
03.11.2022

Reissner, Hans
63073 Offenburg
20.12.2022

78 Jahre

Schwieren, Gerd-Kurt
50676 Köln
05.10.2022

77 Jahre

Parzinger, Klaus
83043 Bad Aibling
09.10.2022

Frommann, Volker
73207 Plochingen
13.10.2022

Meng, Rainer
60386 Frankfurt
26.11.2022

76 Jahre

Dr. Köpp, Siegmund
53332 Bornheim
29.11.2022

Sauer, Dieter
55246 Mainz
13.12.2022

Mierswa, Eva-Maria
64807 Dieburg
31.12.2022

75 Jahre

Aspelmeyer, Walter
78467 Konstanz
06.10.2022

Rieder, Sigmund
CH – 8002 Zürich
21.11.2022

Hollweg, Heinz
56348 Dahlheim
26.12.2022

74 Jahre

Exeler, Dieter
35510 Butzbach
26.10.2022

Braun, Ernst
72116 Mössingen
04.12.2022

73 Jahre

Schneider, Rolf
55543 Bad Kreuznach
14.11.2022

Miller, Markus
A – 6080 Igls
02.12.2022

72 Jahre

Schmid, Fritz
60389 Frankfurt
21.11.2022

71 Jahre

Scheuring, Alexander
67246 Dirmstein
10.12.2022

70 Jahre

Nosch O.D., Thomas
79098 Freiburg
08.10.2022

Funk, Reinhold
91054 Erlangen
09.10.2022

Maiterth, Konrad
84577 Tüßling
26.10.2022

Müller, Michael
97204 Höchberg
20.11.2022

Glaser, Hartmut
55122 Mainz
22.12.2022

65 Jahre

Oßwald, Hans
89331 Burgau
06.10.2022

Stephan, Peter Wolfgang
63456 Hanau-Steinheim
09.10.2022

Keese, Norbert
21244 Buchholz
10.10.2022

Pelchen, Uwe
28755 Bremen
30.10.2022

Krämer, Thomas
76185 Karlsruhe
07.11.2022

Sommerfeld, Ulrike
91054 Erlangen
01.12.2022

Bader, Joachim
75181 Pforzheim
03.12.2022

Wirth, Gabriele
89420 Höchstadt
21.12.2022

Firtz, Klaus
73630 Remshalden
22.12.2022

Schweizer, Helmer
CH-1214 Vernier-Geneva
26.12.2022

Harmsen, Wolfgang
71083 Herrenberg
27.12.2022

60 Jahre

Grünwald, Markus
92253 Schnaittenbach
04.10.2022

Luxem, Frank
56626 Andernach
06.11.2022

Bergmann, Jürgen
44787 Bochum
10.11.2022

Blumrich, Michael
39114 Magdeburg
13.11.2022

Schuhmacher, Thomas
88339 Bad Waldsee
15.11.2022

Schaub, Heike
36110 Schlitz
16.11.2022

Schmitt, Manfred
63579 Freigericht
20.11.2022

Krähenbühl, Beat
CH – 3627 Heimberg
22.11.2022

Müller, Gereon
50739 Köln
24.11.2022

Mattern, Dieter E.
69168 Wiesloch
25.11.2022

Nill, Heike
82211 Breitenbrunn a. Ammersee
25.11.2022

Roland, Ralf
10713 Berlin
03.12.2022

Reinartz, Sibille
52349 Düren
10.12.2022

Bräuer, Thomas
20251 Hamburg
16.12.2022

Loibl, Günter
94060 Pocking
17.12.2022

Sauer, Thomas
97753 Karlstadt
24.12.2022

50 Jahre

Genterczewsky, Marcus
61118 Bad Vilbel
03.10.2022

Exler, Björn
64342 Seeheim-Jugenheim
16.10.2022

Neuberger, Khadiga
68199 Mannheim
16.11.2022

Rzendowski, Marion
70839 Gerlingen
26.11.2022

Beckötter, Torsten
49324 Melle
01.12.2022

Legner, Wolfram
70771 Leinfelden
29.12.2022

Neunzling, Katja
19063 Schwerin
31.12.2022

Ehren-Geburtstage

95 Jahre

Dr. Littmann, Gert
73447 Oberkochen
15.11.2022

67 Jahre

Dr. Berke, Andreas
51503 Rösrath
16.11.2022

25 Jahre WVAO-Mitgliedschaft

Magatzi-Seifert, Anja
54441 Schoden
01.10.2022

Schmoll, Birgit
74336 Brackenheim
20.10.2022

Barrois, Karin
97837 Erlenbach
01.11.2022

Heuser, Klaus
72202 Nagold
10.11.2022

Berner, Stephan
39576 Stendal
01.12.2022

Broder, Gregor
CH – 8964 Rudolfstetten
01.12.2022

Ernst, Bernd
74321 Bietigheim-Bissingen
01.12.2022

Hoff, Martin
76887 Bad Bergzabern
01.12.2022

Keese, Norbert
21244 Buchholz
01.12.2022

Neukirchen, Günther
41540 Dormagen
01.12.2022

Piontek, Michael
17335 Strasburg
01.12.2022

Pugell, Jacqueline
39179 Barleben/OT Ebendorf
01.12.2022

Vranko, Veronika
12619 Berlin
01.12.2022

Verstorbene

Gsinn, Peter
82327 Tutzing
gestorben am: 08.12.2021
Mitteilung kam erst 24.06.2022

Hanatschek, Wolfgang
42859 Remscheid
gestorben am: 29.03.2022
Mitteilung kam erst 24.06.2022

Kaufmann, Tilo
69251 Gaiberg
gestorben am: 07.05.2021
Mitteilung kam erst 29.06.2022

WVAO Kundenbroschüre

Fachinformationen kundengerecht aufbereitet

Sie suchen eine verständliche und fachkundige Informationsbroschüre für Ihre Kunden?

Hier können wir Ihnen weiterhelfen: zum Thema Gleitsichtglas, Kurzsichtigkeit bei Kindern, Sehdefizite bei Kindern und ihre Lösungen, vergrößernde Sehhilfen, optische Hilfsmittel, Kantenfilter und seitlicher Blendschutz, Visu-
altraining und Van Orden Stern haben wir kurz und bündig alles Wissenswerte für Ihre Kunden zusammengestellt.



Online einzusehen und käuflich zu erwerben auf www.wvao-shop.de

Impressum:

Optometrie
Fachpublikation für Augenoptik –
70. Jahrgang

Offizielles Organ der Wissenschaftlichen
Vereinigung für Augenoptik und Optometrie e.V.
(WVAO)

Schriftleitung:

RA Hartmut Glaser,
c/o WVAO-Geschäftsstelle,
Mainzer Straße 176, 55124 Mainz,
E-Mail: WVAO-Mainz@t-online.de
Telefon: 0 61 31–61 30 61, Telefax 0 61 31–61 48 72

Herstellung:

Druckerei Zeidler GmbH & Co. KG
Mainz-Kastel

Produktionskoordination:

Ludwig Borg
E-Mail: el.borg@t-online.de

Anzeigen:

WVAO-Geschäftsstelle, Mainzer Straße 176,
55124 Mainz, Telefon 0 61 31–61 30 61,
Telefax 0 61 31–61 48 72,
E-Mail: WVAO-Mainz@t-online.de

Erscheinungsweise:

Viermal jährlich, alle drei Monate

Bezugspreis:

Jährlich 50,– € Inland inkl. Mehrwertsteuer
und Versand. Einzelheft 14,– € inkl. Porto
und Verpackung sowie Mehrwertsteuer
(Inland), 18,50 € inkl. Porto und Verpackung
(Ausland).
Abonnement-Bestellungen richten Sie bitte
direkt an die WVAO-Geschäftsstelle.

Manuskripte:

Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann
keine Gewähr übernommen werden. Manuskripte
senden Sie bitte direkt an die WVAO. Sie dürfen
nicht gleichzeitig anderen Zeitschriften zum Ab-
druck angeboten oder in deutschen Branchen-
Zeitschriften erschienen sein. Mit der Annahme
eines Manuskriptes erwirbt die WVAO für die
Dauer der gesetzlichen Schutzfrist (§ 64 UrhRG)
die ausschließlichen Rechte zur Wahrnehmung
der Verwertungsrechte gem. §§ 15 ff. des UrhRG.

Autoren erklären sich mit redaktioneller Bearbei-
tung ihrer Manuskripte einverstanden. Sie über-
nehmen bei Fachbeiträgen die sachliche Korrektur.
Mit Namen gekennzeichnete Beiträge müssen
nicht in jedem Fall die Meinung von Schriftleitung
oder Redaktion darstellen.

© Wissenschaftliche Vereinigung für Augenoptik
und Optometrie e.V. (WVAO), Mainz 2021.



Art Edition



Best.-Nr. 2020-3 · Light Waves I

Light Waves I: Das neue Poster (100 x 70 cm) unserer Art Edition ist durch seine spielerischen Lichteffekte und Spiegelungen ein ästhetischer Genuss und lenkt alle Blicke auf sich.

FASZINATION AUGE:

Die WVAO Art Edition bietet Ihnen in Zusammenarbeit mit Eyeland Design Network in loser Folge nun schon seit mehr als 22 Jahren neue Kunstdrucke, die ungewöhnliche Ansichten und Perspektiven des Auges zum Thema haben. So haben Sie die Möglichkeit, eine faszinierende und ästhetische Sammlung mit exklusiven Motiven zu erwerben.

Der Preis für 1 Poster beträgt € 24,17 für Mitglieder und € 31,31 für Nicht-Mitglieder (inkl. gültiger MwSt. und Versand). 2 Poster € 36,07 für Mitglieder und € 56,30 für Nicht-Mitglieder (inkl. gültiger MwSt. und Versand)



Best.-Nr. 2012-2 · Carnival



Best.-Nr. 2014-1 · Liquid



Best.-Nr. 2012-1 · Drops



Best.-Nr. 2010-1 · Ornamental Eye



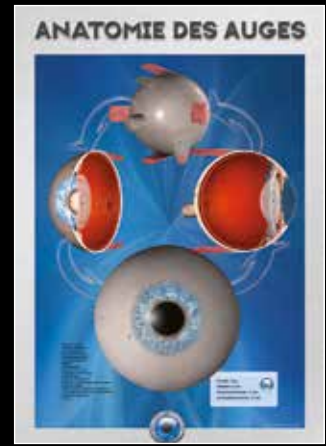
Best.-Nr. 2001-2 · Multicoloured Shades



Best.-Nr. 2020-1 · The Art of Optometry



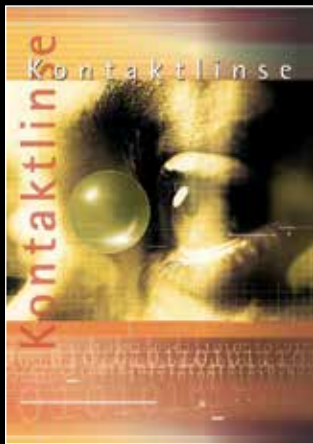
Best.-Nr. 2020-2 · Imagination



Best.-Nr. 2005-4 · Anatomie des Auges



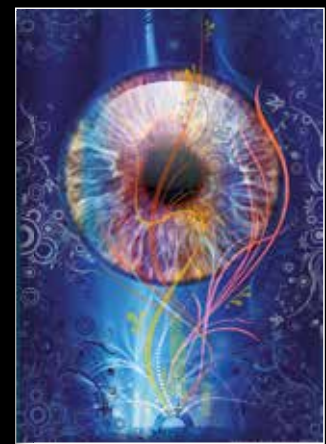
Best.-Nr. 2017-2 · Planet Eye II



Best.-Nr. 2016-4 · Kontaktlinsen



Best.-Nr. 2015-9 · Pop Art



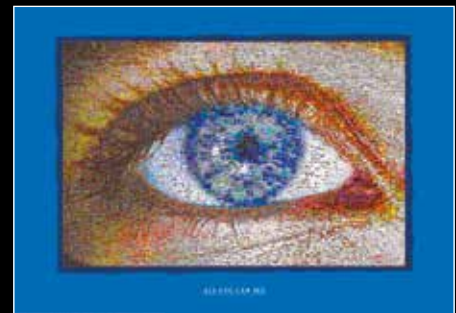
Best.-Nr. 2009-1 · Springtime for the Eye



Best.-Nr. 1999-2 · EYE, EYE she thought



**Wir schaffen
gute Perspektiven**



Best.-Nr. 1999-3 · All Eye Can See



Best.-Nr. 2017-1 · Wild & Free

Selbstverständlich können Sie auch nach wie vor alle anderen auf dieser Seite abgebildeten Poster bei der WVAO-Geschäftsstelle bekommen. Alle Drucke in 70 x 100 cm bzw. in 100 x 70 cm. Damit passen Sie in entsprechende Standard-Rahmen.

So können Sie bestellen:

Telefon: (0 61 31) 61 30 61 · Fax: (0 61 31) 61 48 72

E-Mail: info@wvao.org · Web: www.WVAO.org · www.wvao-shop.de

Bitte Bestell-Nummer(n) und Posternamen bereithalten.

Katarakt und Katarakt-Chirurgie

Die Katarakt (= grauer Star) ist die weltweit häufigste Ursache für den Verlust von Sehvermögen. Dabei steht die primäre Katarakt, die altersbedingt ist, im Vordergrund und ist vielen Laien auch bekannt. Aufgrund dieser Häufigkeit gibt es bereits Berichte aus der Antike über Operationen der eingetrübten Augenlinse. Heutzutage ist diese Erkrankung sehr erfolgreich einer chirurgischen Therapie zugänglich.

Anatomie

Die Linse des Auges ist eine ellipsoide transparente Struktur, die bikonvex gekrümmt ist. Dabei ist die Krümmung im vorderen Bereich ca. 15°, im hinteren Bereich allerdings 30°, d.h. die Linse hat keine exakt symetrische Form – ein Sachverhalt, der auf vielen schematischen Abbildungen fehlerhaft dargestellt wird. Durch viele kleine, feine Fasern (die sogenannte »Zonula«) ist die Linse hinter der Iris und vor dem Glaskörper im Auge aufgehängt. Sie ist umgeben von einer Linsenkapsel, an der auch die Fasern der Zonula ansetzen. Auf der Innenseite der vorderen Linsenkapsel ist ein einschichtiges Linsenepithel. In einer schmalen Zone werden hier immer wieder neue Epithelzellen gebildet, die durch Wanderung und weitere Ausdifferenzierung schließlich zu neuen Linsenfasern werden. Hierdurch wird die Linse im Laufe des Lebens immer dicker und die Zunahme des Volumens innerhalb der Kapsel führt zunehmend zur Verdichtung des Linsenmaterials.

Entstehung der Katarakt

Die genaue Pathogenese der klassischen Alterskatarakt beruht auf verschiedenen Faktoren, die im letzten Detail immer noch nicht vollständig aufgeklärt sind: Zum einen führt das kontinuierliche Wachstum der neuen Linsenfasern zur Verdichtung und Verhärtung des zentralen Linsenmaterials. Weiterhin verändern sich offensichtlich die Linsenproteine und es kommt zum Verlust an Transparenz. Dieses resul-

tiert mit Pigmenteinlagerungen zu einer zunehmenden gelblich-bräunlichen Färbung des Linsenkerns – eine solche »Katarakta brunescens« zeigt Abb. 1.

Durch diese Veränderungen der Linse wird der Seheindruck zunehmend trüber und es mindert sich das Auflösungsvermögen und die Kontrastsehschärfe. Das Sehen insbesondere unter schlechten Lichtbedingungen ist beeinträchtigt und die Blendungsempfindlichkeit steigt an. Optisch ändert sich damit auch der Brechungsindex des Linsenmaterials und eine Myopisierung kann die Folge sein. Abb. 2 und 3 zeigen unterschiedliche Trübungsmuster im Kern und in der Rinde.

Allerdings führt nicht nur ein Alterungsprozess zur Katarakt, sondern es gibt auch Linsentrübungen im Rahmen von anderen Augenerkrankungen, insbesondere bei Entzündungen im Augapfel (Uveitis). Weiterhin gibt es sowohl nach stumpfen als auch nach perforierenden Verletzungen die »Katarakta traumatica« und eine ganze Reihe von systemischen Erkrankungen wie z. B. der weit verbreitete Diabetes mellitus (Zuckerkrankheit) können zu einer Transparenzminderung der Linse führen.

Therapie der Katarakt

Trotz vieler Versuche gibt es bis heute keine medikamentöse oder sonstige nicht-chirurgische Behandlungsoption. Die einzige nachgewiesenermaßen wirksame therapeuti-

sche Möglichkeit bei bestehender Katarakt ist die operative Entfernung der eingetrübten Linse. Dabei wird heutzutage regelhaft der Ersatz durch eine neue Kunstlinse durchgeführt – in früheren Jahrhunderten verblieb das Auge »aphak« (= linsenlos) und die fehlende Brechkraft musste durch sehr dicke Brillengläser korrigiert werden.

Durch den üblicherweise »reibungslosen« Verlauf der Operation werden immer wieder Diskussionen über die Indikation zur Operation kontrovers geführt. Dabei setzt sich mehr und mehr durch, dass die Indikation sich nicht primär nach den objektiven Visuswerten oder sonstigen Befunden, sondern eher nach der subjektiv von Patienten empfundenen Beeinträchtigung in der Gesamtbeurteilung zu richten hat. Somit wird die Indikationsstellung höchst differenziert und individuell. Klar ist, dass es sich auf jeden Fall um einen elektiven Eingriff handelt. Nur in extrem seltenen Ausnahmen (phakogene Uveitis bei hypermaturer Cataract) ist eine strenge medizinische Operationsindikation zwingend (Abb. 4).

Aufgrund dieser individuellen Indikationsstellung muss der Operateur die Risiken des Eingriffs gegen den erreichbaren Erfolg abwägen. Bei der katarakt-Operation kann in etwas mehr als 95 Prozent der Fälle vernünftigerweise mit einem komplikationslosen Erfolg der OP gerechnet werden. In weniger als 5 Prozent der Fälle treten Komplikationen auf, die in der Regel beherrschbar und behandelbar sind, wenn auch teilweise mit beträchtlichem Aufwand.



Prof. Dr. med. Marcus Blum
Chefarzt Klinik für Augenheilkunde

Helios Klinikum Erfurt GmbH
Nordhäuser Str.74
99089 Erfurt
Tel: 0361 – 7812071
e-mail: marcus.blum@helios-gesundheit.de

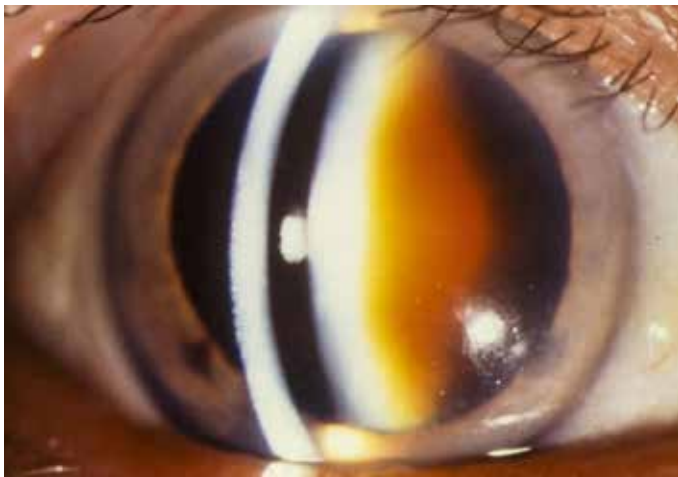


Abb. 1: Braungefärbte Linsentrübung.

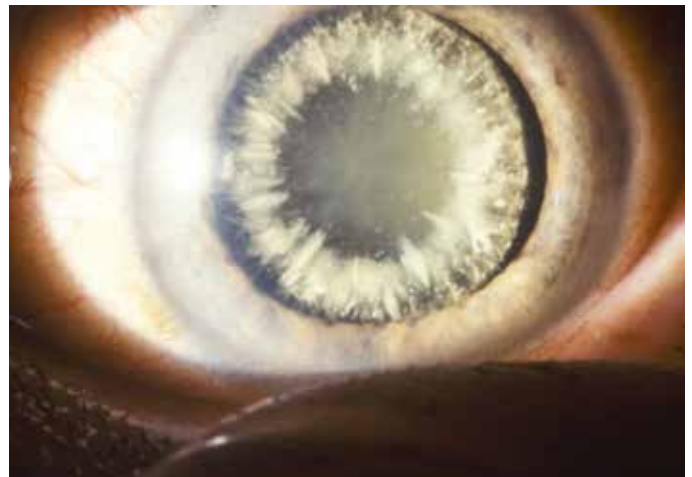


Abb. 2: Speicherförmige Trübung der Linsenrinde.

Das Risiko, dass ein vollständiger Verlust des Auges eintritt (=Erblindung), ist geringer als 0,1 Prozent der Fälle.

Grundsätzlich kann für eine Operation der Katarakt sowohl eine Vollnarkose als auch eine Lokalanästhesie geplant werden. Die heute am weitesten verbreitete Methode ist die Lokalanästhesie. Vollnarkosen werden durchgeführt, wenn z. B. eine mangelnde Kooperationsfähigkeit des Patienten (z. B. bei Demenz), schwierige Lagerungsverhältnisse oder komplexe Gesamtsituationen dies begründen.

Weiterhin muss vor der Operation eine Berechnung der Brechkraft der Intraokularlinse durchgeführt werden und der Typ und Art der Linse festgelegt werden. Je nach Qualität der Messung und Optimierung für einzelne Zentren kann eine Vorhersagegenauigkeit von 70–90 Prozent der Fälle innerhalb von $\pm 0,5$ Dioptrien erzielt werden.

Für die Operation selber wird nach der entsprechenden Betäubung eine kleine Incision (1,5–3 mm) am Hornhautrand durchgeführt. Nach Füllen der Vorderkammer mit einer viskoelastischen Substanz führt der Operateur dann die Eröffnung der vorderen Linsenkapsel durch. Durch diese Öffnung wird anschließend mit der Phakoemulsifikationsnadel der Linsenkern zerkleinert (emulsifiziert) und die weichen, jüngeren Rindenschichten werden abgesaugt. Nach Füllung des verbliebenen und an der Zonula weiterhin aufgehängten Kapselsacks mit Viskoelastikum kann eine entsprechende Kunstlinse in der Regel zunächst in gefaltetem und gerolltem Zustand injiziert werden (Abb. 5). Sie entfaltet sich im Kapselsack, anschließend muss der Operateur die viskoelastische Substanz noch absaugen. Für ein optimales Ergebnis sollte die neue Kunstlinse mög-

lichst gut im Kapselsack zentriert sein (Abb. 6).

In den bereits zuvor benannten Sondersituationen, wo es nicht um eine primäre, altersbedingte Katarakt geht, sondern andere Ursachen und Erkrankungen die Linsentrübung verursachen, sind Abweichungen von dem hier genannten Operationsschema möglich. So muss bei Patienten mit Uveitis möglichst eine intraokulare Entzündungsfreiheit für 3–6 Monate vor der Operation erreicht werden. Bei traumatisch veränderten Linsen besteht die Gefahr einer Zonulolyse, Kapselrissen oder Auslaufen der Kapselrhesis. Eine solche komplexere Operation sollte immer von einem erfahrenen Chirurgen durchgeführt werden. Bei Diabetikern treten Linsentrübungen häufiger und früher auf und es steigt das Risiko eines Ödems im Bereich der Netzhautmitte (=Makula) als Reaktion auf die Operation. Auch

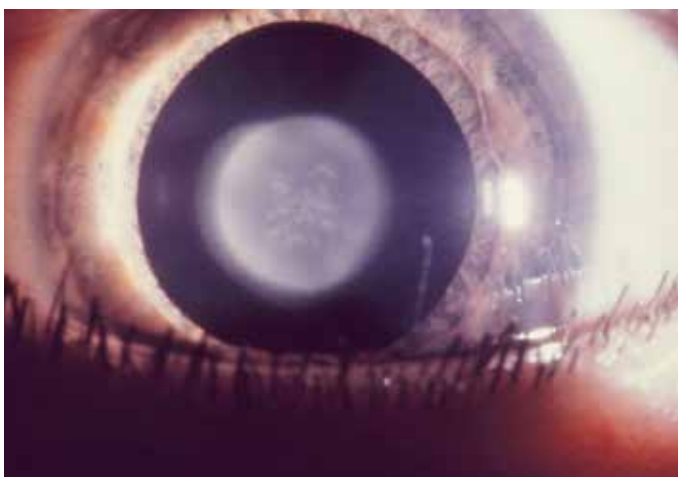


Abb. 3: Trübung des Linsenkerns.

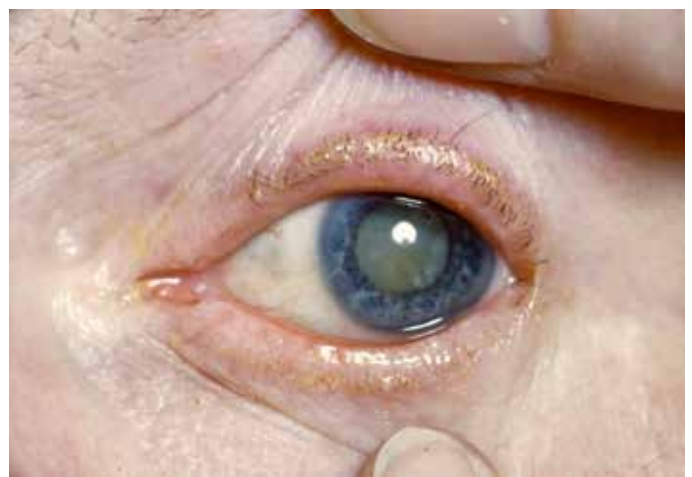


Abb. 4: »Reife« Linse mit kompletter Trübung.

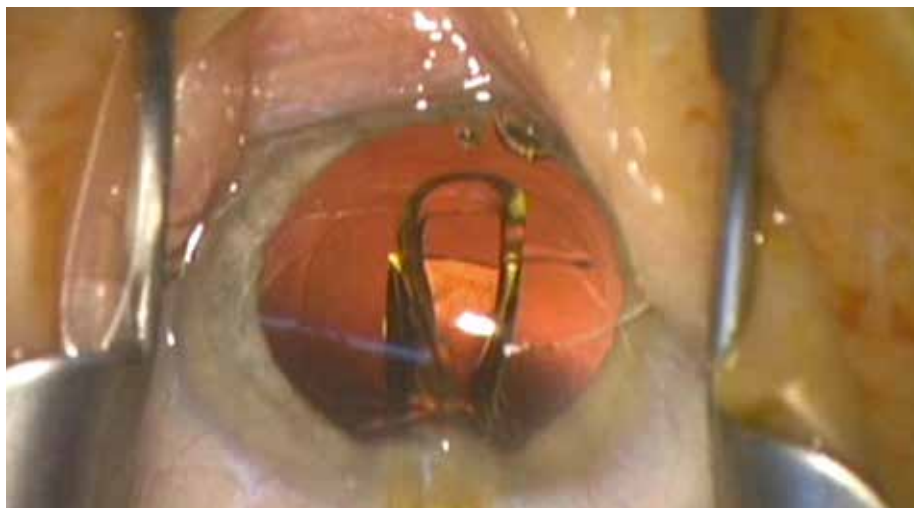


Abb. 5: Implantation der Kunstlinse kurz vor Entfaltung im Auge.

die Operation der Linse bei hochmyopen Augen kann aufgrund einer dann sehr tiefen Vorderkammer eine Herausforderung darstellen.

Neue Kunstlinsenmodelle

In der Weiterentwicklung der verschiedenen Kunstlinsen gab und gibt es eine rasche Dynamik. So gibt es torische Modelle zum Ausgleich des Astigmatismus, Farbfilter, zahlreiche »multifokale« Linsen zum Ausgleich der ausgefallenen Akkomodation um möglichst eine »Brillenunabhängigkeit« des Patienten zu erreichen. Es sprengt den vorgegebenen Umfang dieses Artikels hierzu eine vollständige Aufzählung der Implantate zu listen – zumal diese Entwicklungen weiter so rasch voranschreiten, dass die Listung innerhalb kurzer Zeit nicht mehr aktuell wäre.

Nach heutigem Stand finanzieren die gesetzlichen Krankenkassen in der Regel diese »Sonderlinsen« allerdings nicht. Die Kosten für eine monofokale Kunstlinse werden bis zu einer bestimmten Höhe übernommen. Da die Mehrzahl der Linsen in 0,5 Dioptrien Stufen angeboten werden, kann der Patient mitentscheiden, ob er/sie eine Berechnung der Kunstlinse auf den »Nahbereich« mit folgender Brillenanpassung in die Ferne, oder eine Emmetropisierung mit folgender Anpassung einer Lesebrille oder Gleitsichtbrille wünscht.

Neue fs-Laser Technologie

In den letzten Jahren etabliert sich zunehmend ein zusätzlicher Einsatz eines Femtosekundenlasers in der Katarakt-Chirurgie. Von mehreren Firmen stehen entsprechende Lasersysteme zur Verfügung, die sowohl die Incision der Hornhaut als auch die Eröffnung der Vorderkapsel in höchster Präzision durchführen können. Insbesondere die Eröffnung der Linsen kapsel ist ein wichtiger Aspekt für die dann einzusetzende Kunstlinse, deren optimaler Sitz und Zentrierung insbesondere bei multifokalen Linsen von entscheidender Bedeutung sind. Weiterhin kann mit dem Femtosekundenlaser nach der hochprä-

zisen Eröffnung der Vorderkapsel eine Fragmentierung der Augenlinse erreicht werden und damit die ins Auge eingebrachte Ultraschallenergie reduziert werden. Die laserassistierte Chirurgie der Augenlinse gilt heute als sicher und effektiv und bietet insbesondere bei der Implantation von Sonderlinsen Vorteile für Patient und Operateur.

Nachbehandlung

Zum Abschluss sollte nicht unerwähnt bleiben, dass die postoperativen Kontrollen ebenfalls von großer Wichtigkeit sind. Ein angemessener postoperativer Entzündungszustand ist mit einer gewissen Variationsbreite als normal anzusehen. Die Befundung der Vorderkammer kann durch ein Hornhautödem erschwert sein. Das Ödem selber kann durch eine Irritation des Endothels verursacht sein, kann aber auch durch eine vorübergehende Drucksteigerung möglicherweise durch nicht vollständig abgesaugte viskoelastische Substanzen ausgelöst werden. Eine zuverlässige Tropftherapie von antibiotischen und entzündungshemmenden Augentropfen mehrfach täglich ist wünschenswert. Hierbei kommt, insbesondere bei den älteren Patienten, auch der Hilfestellung von Angehörigen oder ambulanten Pflegediensten eine wichtige Rolle zu. ■

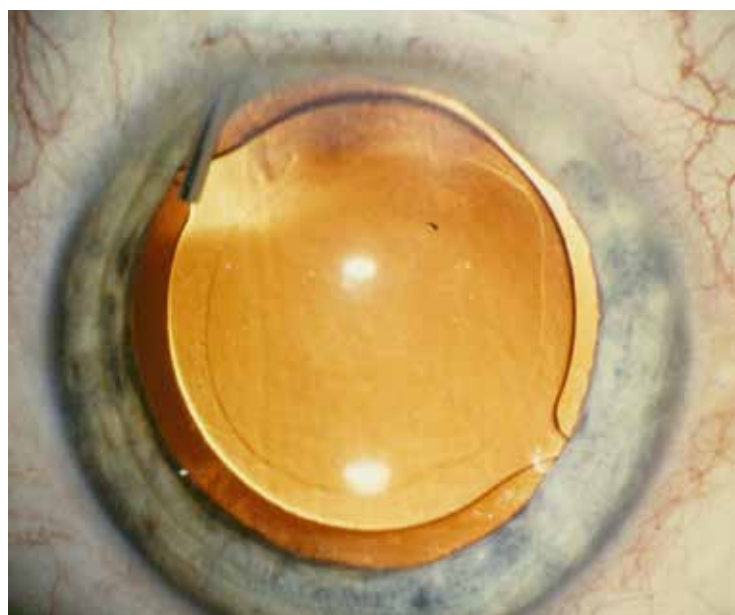


Abb. 6: Gut zentrierte Kunstlinse im Kapselsack.

Die richtige Intraokular-Linse aus refraktiv/augenheilkundlicher Sicht

Beim Neugeborenen hat die natürliche Linse einen Durchmesser von ungefähr 6,5 mm und eine Dicke von 3,5 mm. Beim Erwachsenen beträgt der Durchmesser ca. 9,0 mm und die Dicke ca. 5,0 mm. Sie besteht zum größten Teil aus wasserlöslichen Proteinen, welche die Brechkraft der Linse erhöhen, ohne ihre Transparenz herabzusetzen. Diese sogenannten Crystalline werden von den Linsenfasernzellen produziert. Die Zellen bilden sich von außen nach innen. Somit ist die älteste Zelle im Kern, welcher sich im Laufes des Alters immer mehr verhärtet, so dass die Flexibilität der Linse ab ca. 45–50 Jahren stark abnimmt.

Zudem verliert die natürliche Linse in den Jahren an ihrer Transparenz. Sie wird gelb-bräunlich. Mit 60 Jahren liegt die Wahrscheinlichkeit, einen Grauen Star zu bekommen bei 50 % und mit 70 Jahren bei 90 %.

Das in der Pigmentschutzschicht der Makula vorkommende Chromophor wirkt protektiv gegenüber energiereichem schädlichem blauen Licht. Jedoch bildet sich dieses im Alter zurück, und die natürliche Linse kann mit ihrer farblichen Veränderung den Schutz aufrecht erhalten. Dieser Effekt wird

delt werden. Meist an gegenüberliegenden Stellen in der Nähe des Hornhautrandes werden winzige Einschnitte mit einem Diamantmesser oder einem Femtosekundenlaser gesetzt. Durch diese Einschnitte wölbt sich die Hornhaut durch den Augeninnendruck nach außen und flacht die Hornhaut

Bei torischen Kunstlinsen muss die Hornhaut nicht manipuliert werden, womit keine Regression der Hornhautverkrümmung entsteht. Die Linsen sind nicht schwieriger zu implantieren als sphärische Kunstlinsen und können bei Unverträglichkeit zeitnah wieder entfernt werden. Die Berechnung und Vorhersage ist sehr präzise, und es werden hohe Zylinder-Stärken angeboten.

Folgende Anforderungen für diese Kunstlinsen müssen erfüllt werden.

Der Kapselsack, in welchen die Kunstlinse eingespannt wird, muss vorhanden sein und die Kapsulorhexis oder die Kapsulotomie, mit der man den Kapselsack kreisrund eröffnet, muss gut zentriert sein.

Dies führt zu einer guten Kraftverteilung, und die Linse bleibt auf dem steilen Meridian sitzen.

Pro Grad Verdrehung ist die Folge 3,3 % Verlust der Brechkraft. Ist eine



Abb. 1: In der Abbildung wird der Unterschied zwischen dem Tragen einer sphärischen und einer asphärischen Intraokularlinse realistisch dargestellt.

von vielen Kunstlinsen durch einen Blaufilter imitiert.

Doch nicht bei jedem Auge ist es sinnvoll, eine asphärische Linse zu wählen.

Um dieses herauszufinden, wird mit einer Pentacam die sphärische Aberration der Hornhaut gemessen.

Ein Astigmatismus kann mit einer limbalen Keratektomie (LKs) behan-

zwischen den Schnitten ab. Diese Methode ist bis maximal 3 Dioptrien Astigmatismus anwendbar. Falls ein extremer Astigmatismus vorliegt, wird diese Methode auch in Kombination mit einer torischen Kunstlinse genutzt.



Marcel Christmann,
Refraktiv-Manager, Klinik für
Augenheilkunde der Goethe-
Universität Frankfurt/Main

torische IOL mit 3 Dpt Zylinder um 10° verdreht, ergibt sich ein Restastigmatismus von 1 Dpt.

Es gibt zu den monofokalen Linsen, die nur auf eine Distanz, beispielsweise die Ferne ausgelegt werden können, auch Monofokal Plus Linsen. Mit diesen Kunstlinsen ist ein verbessertes Sehen im Intermediärbereich vorhanden. Die optische Eigenschaft ist vergleichbar mit asphärischen monofokalen Linsen.

Bei den nicht diffraktiven monofokalen Linsen mit erweiterter Tiefenschärfe (Extended Depth of Focus = EDOF) ist die Ferne auch hier ver-

gleichbar mit monofokalen asphärischen Linsen, jedoch ist das Sehen in ca. 60–80 cm (z.B. bei Bildschirmarbeit) möglich. In den meisten Fällen sind wenig bis keine Lichtphänomene vorhanden. Es wird lediglich eine Lesebrille benötigt.

Anders ist es bei den trifokalen Linsen, hier werden 3 Bereiche des Sehens scharf abgebildet. Nach der Operation ist in der Regel eine zusätzliche Brille nicht mehr nötig, kann aber erforderlich werden, wenn die Linse im gewünschten Bereich unvollständig scharf abbildet. Ähnlich ist es bei den quadrofokalen Linsen, bei welchen der vierte Brennpunkt bei 1,20

m liegt. Dieser Brennpunkt dient zur Beugung des Lichtes auf die Netzhaut, um ein optimiertes Sehen zur Verfügung zu stellen.

Aus diesem Grund ist es wichtig, die Tätigkeiten des Patienten zu kennen sowie ausführlich über die Vor- und Nachteile der Linsen aufzuklären.

Grundsätzlich empfiehlt sich zu einer Premium-Linse eine Premium-Behandlung, welche durch den Einsatz eines digitalen Systems wie beispielsweise eines Femtosekunden Lasers erfolgen kann. Diese Methode ist schonender für das Auge und deutlich präziser. ■



Ich und meine neue Gleitsichtbrille

Die Kundenbrochure ist erhältlich zum Preis von € 6,50 (zzgl. MWSt. und Versand) bei der **WVAO Geschäftsstelle, Mainzer Str. 176, 55124 Mainz, Telefon (0 61 31) 61 30 61, Fax (0 61 31) 61 48 72, E-Mail service@wvao.org, Internet www.wvao.org (Staffelpreise: 25 Broschüren € 120,-, 50 Broschüren € 190,-, 100 Broschüren € 290,-, 250 Broschüren € 490,-, jeweils zzgl. MWSt. und Versand – individueller Firmeneindruck möglich). Für Nichtmitglieder 20% Zuschlag vom Grundpreis.**

Viele Gleitsichtgläserträger können den wirklichen Wert Ihrer neuen Gleitsichtbrille nicht richtig einschätzen. Sie können (hoffentlich) gut sehen, aber das ist normal und wird erwartet. Die Brillenfassung gefällt, aber unter den Brillengläsern können sie sich nur schwer oder gar nichts vorstellen.

„Warum ist diese Brille so teuer?“ – diese Frage bleibt häufig unbeantwortet im Raum stehen.

Diese Broschüre im Format 20,3 x 25,5 cm mit vielen farbigen Abbildungen hilft Ihren Kunden sowohl den Preis wie auch die Funktion der Gleitsichtgläser zu verstehen, begeistert zu sein und darüber positiv reden zu können. Auf 20 Seiten zeigt sie die hohe Wertigkeit, die Einzigartigkeit und die Preiswürdigkeit der neuen Gleitsichtgläser/-brille auf.

Der Text von Dieter Kalder und die Grafiken sind so gestaltet, dass der Brillenträger viel Spaß und Freude daran hat. Der ideale Werbeträger für Ihre Gleitsichtglaskunden.



Besonderheiten bei der Refraktion multifokaler Intraokularlinsen (MIOL)

Das Bedürfnis von Presbyopie- und Kataraktpatienten nach einer erhöhten postoperativen Brillenunabhängigkeit ist einer der Hauptgründe für die Entwicklung multifokaler Intraokularlinsen (MIOL) und erweiterter Tiefenschärfe (EDOF) bei intraokularen Linsen (IOL). Da sich in den letzten 10 Jahren die Bereiche Biometrie, Diagnostik, chirurgische Techniken und MIOL-/EDOF-IOL-Designs verbessert haben, sind immer mehr Kataraktchirurgen zu Katarakt- und Refraktivchirurgen geworden, um diesen Anforderungen gerecht zu werden. Es gibt jedoch keine einzige MIOL/EDOF-IOL, die für alle Patienten geeignet ist. Die große Vielfalt an MIOL und EDOF-IOL, ihrer Optiken und ihr jeweiliger Einfluss auf die Sehqualität unserer Patienten müssen verstanden werden, um die geeignete IOL für jedes Individuum passend auszuwählen.

Um die richtige Auswahl für die Patienten zu treffen ist es entscheidend die Funktionsprinzipien der MIOL zu kennen. Das Optikdesign (diffraktiv vs. refraktiv), die Fokalität (bifokal vs. trifokal), die Addition, die Asphärität und die Lichtverteilung spielen eine entscheidende Rolle bei der Auswahl der MIOL-/EDOF-IOL Designs.

Derzeit findet ein Paradigmenwechsel statt: Es ist nicht mehr das oberste Ziel »super vision« mit dem maximal möglichen Visus in einer Entfernung zu erzeugen, sondern ein funktioneller Visus über einen weiteren Bereich, vor dem Hintergrund, dass zum Bestehen des Führerscheintest ein Visus von 0,7/0,7 ausreichend ist (Nr. 1.1, Anlage 6 zur Fahrerlaubnis-Verordnung) und gängige Drucktexte in üblichem Leseabstand eine Visusanforderung von nur 0,4 aufweisen^[1].

Der aktuelle Trend EDOF-IOL

Die Tiefenschärfe (engl. »depth of focus«) beschreibt die Größe des Bereichs, in dem ein Objekt scharf abgebildet wird. Beim Menschen beträgt dies 0,25–0,4 dpt^[2]. Im Gegensatz zu multifokalen IOLs, welche mehrere getrennte Brennpunkte erzeugen, zeichnen sich so genannte »EDOF«-IOLs (extended depth-of-focus) dadurch aus, dass sie nur einen einzigen – dafür aber ge-

streckten – Brennpunkt generieren, um so eben jene Tiefenschärfe zu erhöhen. Dadurch soll zusätzlich zum Sehen im Fernbereich auch das Sehen im Intermediärbereich ermöglicht werden.

Strenggenommen bezeichnet der Begriff »extended depth-of-focus IOLs« allerdings nicht solche IOLs, die eine zweite Stärke besitzen (wie refraktive oder diffraktive IOLs), sondern nur solche (monofokale) IOLs, die den gestreckten Brennpunkt durch andere optische Prinzipien erzeugen. Eine solche »monofokale EDOF«-IOL kann zum Beispiel über Modifikation der sphärischen Aberration die Tiefenschärfe erhöhen. Durch Induktion einer negativen sphärischen Aberration reduziert sich zwar die Netzhautbildqualität, aber es ergibt sich im Vergleich zu einer normalen monofokalen IOL eine flachere Defokuskurve: der Visus ohne Defokus (Δ Fernvisus) kann u.U. geringer ausfallen als bei einer normalen monofokalen IOL, fällt dann unter Defokussierung allerdings weniger steil ab, sodass der Patient einen ungefähr gleichbleibenden Visus von Ferne bis zum Intermediärbereich erreicht. Diese erweiterte Fokussierung ermöglicht dem Refraktivchirurgen die

Auswahl einer sicheren Linse mit verlängerter »landing-zone«.

Folgende Prinzipien spielen bei der Auswahl eine besondere Rolle:

- Jede MIOL führt zur Ausbildung von Halos. Diese Halos sind abhängig von der Nahaddition der MIOL und der Pupillenweite. Je geringer die Nahaddition und die Pupillenweite, desto kleiner wird der wahrgenommene Halo.
- Diffraktive MIOL Designs führen zu einer Umkehr der chromatischen Aberration im Auge. Zusätzlich ist die okulare chromatische Aberration abhängig von der Abbe-Zahl des Linsenmaterials. Hier gibt es sehr große Unterschiede zwischen den Herstellern, die bis zu 2,4 D betragen können.
- EDOF Linsen mit einer chromatischen Korrektur haben das Ziel, die okulare Aberration zu reduzieren.
- Die Zielrefraktion von trifokalen MIOLs ist immer die Emmetropie.
- Die Zielrefraktion von EDOF Linsen kann variiert werden. Hierbei ist eine beidseitige Emmetropie oder eine Monovision möglich.
- EDOF Linsen haben eine vergrößerte Tiefenschärfe ohne nennenswerten Visusabfall zwischen Fernpunkt und 70 cm Leseabstand.
- Die Vergrößerte Tiefenschärfe ermöglicht dem Operateur eine sichere unkorrigierte Fernvisus auch wenn die Zielrefraktion nicht erreicht wird.



Svenja Nienhaus und
PD Dr. med H. Kaymak
Korrespondenzadresse:
Makula-Netzhaut-Zentrum-MVZ
Breyer Kaymak Klabe Oberkassel,
Theo-Champion-Str. 1,
40549 Düsseldorf

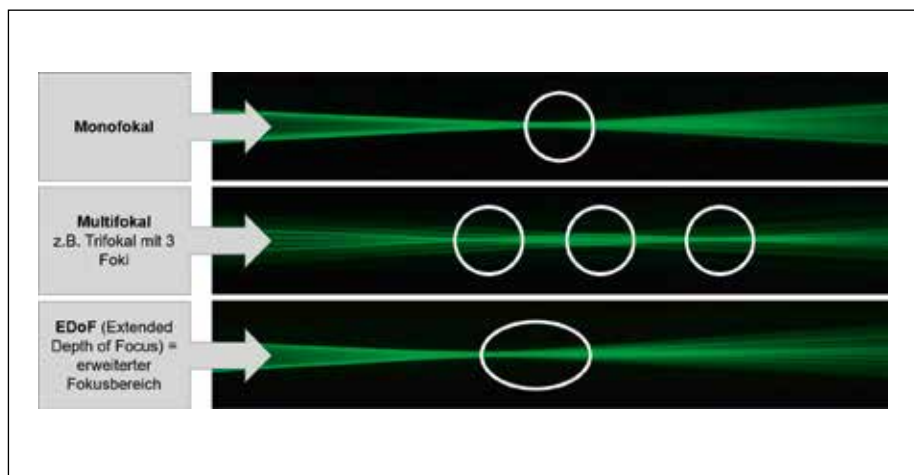


Abb. 1: Strahlenverläufe verschiedener IOL-Designs: monofokal mit einem Brennpunkt, multifokal mit mehreren einzelnen Brennpunkten (hier: trifokal), EDOF mit gestrecktem Brennpunkt.

Eine neue Refraktionsroutine

Eine objektive Refraktionsbestimmung ist mit einem Autorefraktor bei multifokalen IOLs nicht mehr möglich.

Um Patienten mit MIOL-/EDOF-IOL-Designs zu refraktionieren müssen Sie zuerst die geplante Zielrefraktion in Erfahrung bringen. Sie beginnen mit dem Visus naturalis monokular und bestimmen den Punkt, an dem der maximale Fernvisus erreicht wird, mit einer Überrefraktion. Um die Performance der Linse zu messen defokussieren Sie in 0,25D Schritten zwischen +1,5D und -2D monokular/binokular und messen den erreichten Visus in der jeweiligen Entfernung. So bestimmen Sie die Defokuskurven für beide Augen.

Für die postoperative Brillenanpassung ergeben sich demnach folgende neue Richtlinien:

- Eine objektive Refraktionsbestimmung ist mit dem Autorefraktor nicht mehr möglich.
- Ein Rot-Grün Abgleich ist bei diffraktiven Linsen nicht mehr sinnvoll.
- Eine exakte Fernpunktbestimmung ist bei EDOF-Linsen nur durch eine Defokussierung in 0,25D Schritten zwischen +1,5D und -2D möglich. Nur diese Ergebnisse dürfen in die A-Konstanten Optimierung der IOLs einfließen.
- Eine Zielrefraktion von EDOF-IOLs in der Hyperopie geht auf Kosten der Tiefschärfe.

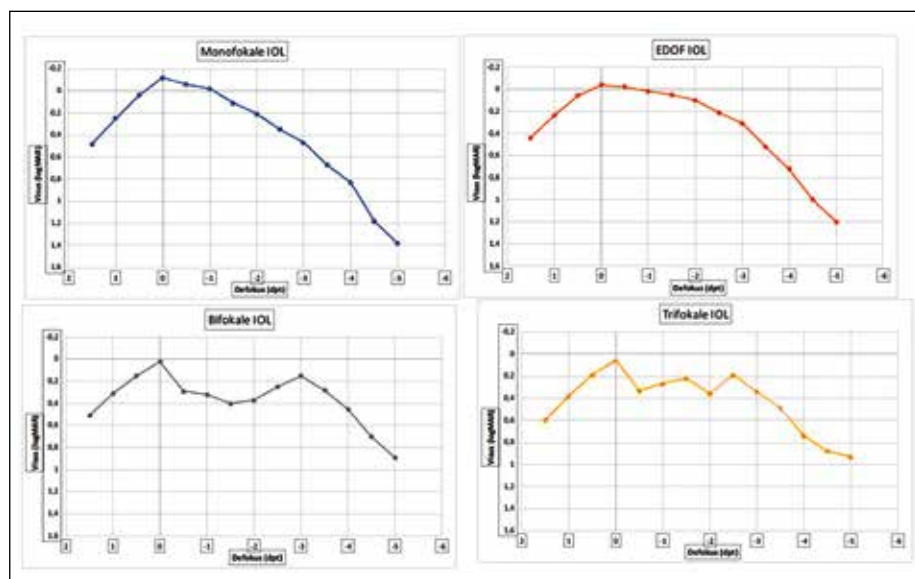


Abb. 2: Defokuskurven von IOLs mit Zielrefraktion Emmetropie.

- Eine Zielrefraktion von EDOF-IOLs in der Myopie geht auf Kosten des Fernvisus.
- Nicht jedes Refraktionsdefizit eines Auges muss ausgeglichen werden, solange der Patient ein gutes Binokulares sehen hat.

Das Ziel der Augen-Operateure nach einer Brillenunabhängigkeit ist mit modernen MIOL zwar möglich, es erfordert aber bei der postoperativen Refraktionsbestimmung eine neue Routine ein, um den optischen Eigenschaften der Linsen voll Rechnung zu tragen. ■

Literatur

- [1] Lachenmayr B. Vergrößernde Sehhilfen. In: Lachenmayr B, Friedburg D, Buser A, Hrsg. Auge – Brille – Refraktion. Schober-Kurs: verstehen – lernen – anwenden. 5. Aufl. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag; 2016: 145–153
- [2] Schaeffel F. Das Rätsel der Myopie. Störungen in der Feinabstimmung von Länge und Brennweite des Auges. Ophthalmologie 2002; 99: 120-39; quiz 139-41. doi:10.1007/s00347-001-0591-8

Mit der WVAO als Spezialist sichtbar werden

Case Vitelliforme Dystrophy

In dieser Fallbesprechung soll ein alltäglicher Praxisfall dargestellt werden, wie er in der augenoptischen / optometrischen Praxis auftreten kann. Der Fall soll dargestellt und unter praktischen Gesichtspunkten besprochen werden. Ziel ist nicht eine wissenschaftliche Aufarbeitung.



Abb. 1: Fundusbilder September 2017.

Dieser Praxisfall beginnt bereits im Jahr 2017. Herr S., zu diesem Zeitpunkt 74 Jahre alt, stellte sich bei uns vor zur Augenglasbestimmung für eine neue Brille.

Er kam direkt vom Augenarzt und wollte keine zusätzliche Untersuchung. Im Rahmen der Augenglasbestimmung haben wir dennoch ein paar grundlegende optometrische Untersuchungen durchgeführt.

Chief Complaint / Grund des Besuchs

Herr S. ist mit seiner Brille nicht mehr zufrieden, zudem ist sie recht alt und bedarf einer Erneuerung. Er möchte das Sehen in der Ferne und Nähe verbessert haben.

Ocular History OHx / Augengeschichte

Herr S. kommt 2017 direkt vom Augenarzt, es ist »alles ok«, nur die Brille stimmt nicht mehr. Ein grauer Star ist gekommen, aber es muss noch nichts operiert werden.

Optometrische Untersuchung:

Lids / Lashes: unauffällig.

OU Dermatochalasis mild
Cornea: Klar
Iris: unauffällig, flach
Kammerwinkel (van Herick) $1\frac{1}{2}$:1
Linse: OU NSC 1+ / Acc 1+

Funktionsteste:

Motilität: frei
Pupillenreaktion: PERRL (?), senile Miosis – kaum zu erkennen
Swinging flashlight Test: unklar
Covertest F
Unilateral CT: keine Einstellbewegung / Schielausschluss
Alternierender CT: Orthophorie

Covertest N

Unilateral CT: keine Einstellbewegung
Alternierender CT: Exophorie 1 Exo

MHx:

(+) Bluthochdruck
(-) Diabetes
(+) Arteriosklerose
(-) Rheuma
(-) Cholesterin

Unser Kunde nimmt verschiedene Medikamente ein, weiß aber nicht welche.

Refraktion:

R: +1.00 / -2.00 x 97 Vcc 1.0 2-
L: +2.00 / -2.50 x 84 Vcc 0.4

Auf der linken Seite waren der Visus und eine deutliche Hyperopisierung auffällig. Die indirekte Ophthalmoskopie an der Spaltlampe zeigte auf der linken Seite eine ovale makuläre Auffälligkeit, Durchmesser horizontal ca. 3 DD und vertikal ca. 2 DD.

Unsere Vermutung war eine atypische Centrale seröse Retinopathie. Diesen Verdacht haben wir ihm mitgeteilt, mit der Bitte, dies dem Augenarzt mitzuteilen.

Wir haben den Kunden zum Augenarzt zurückgeschickt, er kam aber wieder mit dem Hinweis »kein Befund« zu uns ins Geschäft. Der Augenarzt bestätigte die »Flüssigkeitseinlagerung« und wies darauf hin, dass sich diese von selbst zurückbilden würde. Eine weitere ärztliche Konsultation lehnte unser Kunde ab.

September 2017

Herr S. konsultiert uns nach Katarakt-Extraktion OU. Der Augenarzt sei sehr zufrieden, sonst alles in Ordnung.

Herr S. beklagt auf der linken Seite Verzug geometrischer Strukturen und Unruhe.

Refra:

R: +0.25 / -2.00 x 97 Vcc 0.8 2+
L: +0.25 / -1.50 x 84 Vcc 0.40



Oliver Buck
M.Sc. vision science & business
(optometry)
Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik,
Mengen



Abb. 2: Fundusbilder August 2021.

Das rechte Auge ist unauffällig, eine ganz milde beginnende Epiretinale Gliose ist zu sehen. Beim linken Auge zeigt sich die charakteristische »eigelbartige« ovale Läsion. An diesem Punkt entstand die Verdachtsdiagnose »adulte vitelliforme makuläre Dys-trophie«.

Wir haben den Kunden wieder zur Be-gutachtung der Netzhaut zum Augenarzt geschickt, dieser hat unseren Verdacht be-stätigt, aber eine Behandlung als nicht not-wendig erachtet.

August 2021

Herr S. stellt sich erneut vor, da eine Brille kaputt ist und er sich eine bessere Sehqualität wünscht.

Die optometrische Untersuchung liefert vergleichbare Ergebnisse wie 2017.

Beiderseits hat der Kunde (seit 2019) IOLs, eine Kapselfibrose wurde zwischenzeitlich entfernt. Bei der Spalt-lampenuntersuchung zeigen sich sehr ausgeprägte Glaskörpertrübungen. Zur

bestehenden Behandlung der Hyperto-nie kam noch ein Blutverdünner (Mar-cumar) hinzu.

Zudem hat Herr S. auf der linken Sei-te zwei gelbliche Flecken, die nicht ein-deutig eingeordnet werden können. Es könnten RPE Fenster Defekte sein, Dru-sen oder andere ähnliche aussehende Läsionen. Dies ist nicht zweifelsfrei klär-bar. Eine eindeutige Klärung könnte ei-ne OCT-Aufnahme an dieser Stelle er-möglichen.

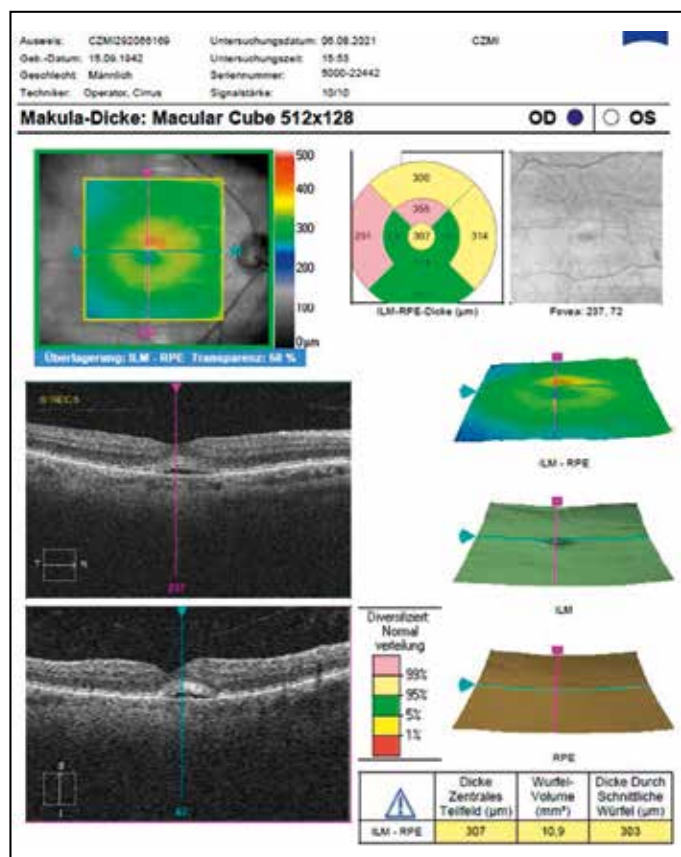


Abb. 3: OCT-Aufnahme rechtes Auge.

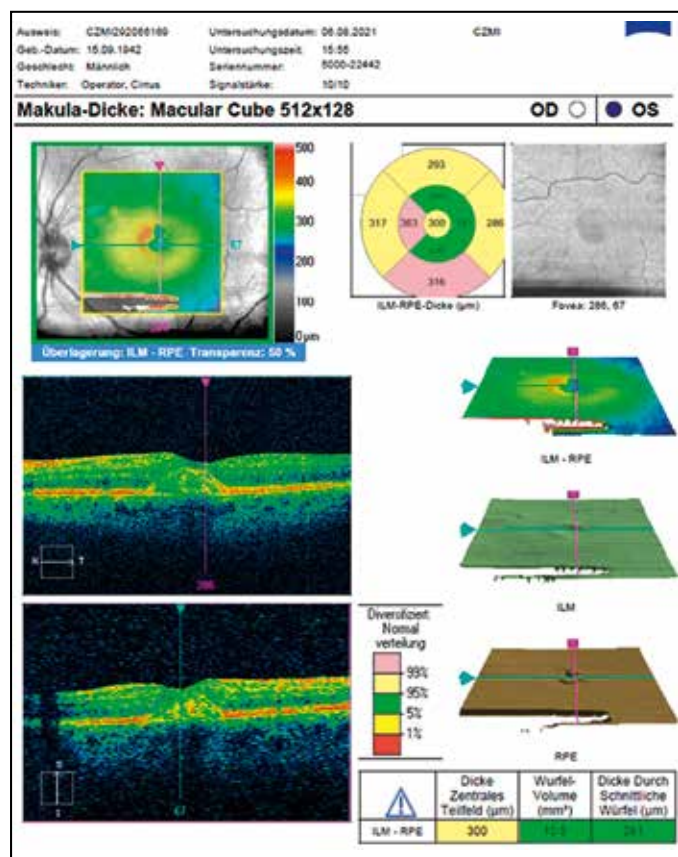


Abb. 4: OCT-Aufnahme linkes Auge.

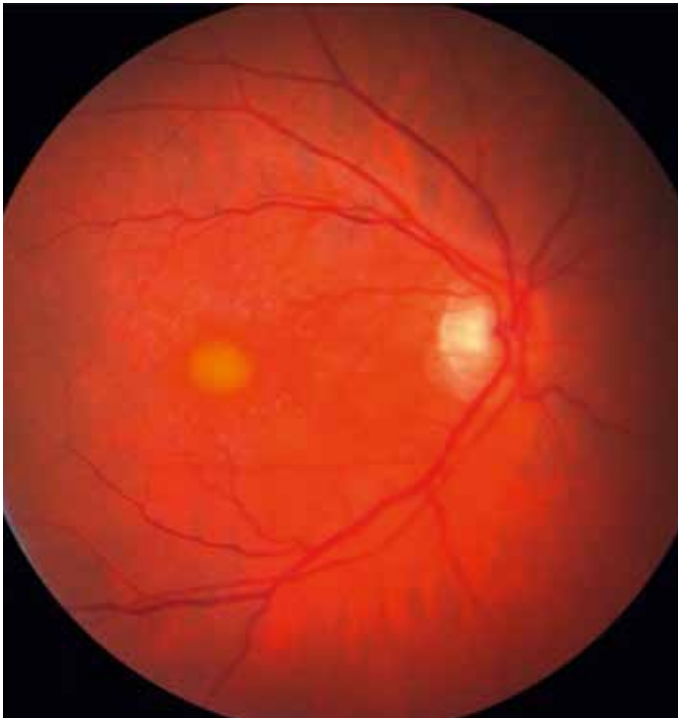


Abb. 5: Zentrale vitelliforme Läsion im Fundusbild.

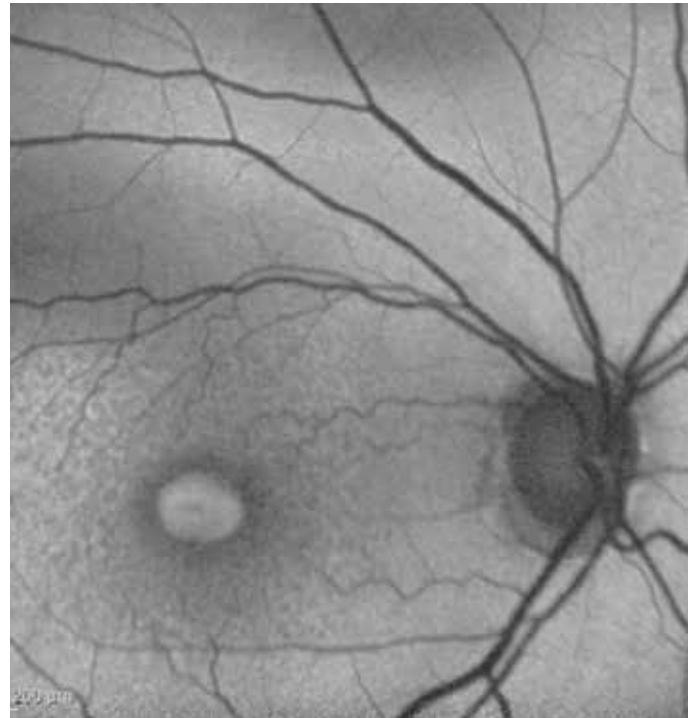


Abb. 6: Hyperfluoreszenz der vitelliformen Läsion im Auto-Fluoreszenz-Bild.

Refra:

R: +1.00 / -2.00 x 96 Vcc 0.80 2+
L: +0.75 / -1.75 x 86 Vcc 0.50
Add.: OU +2.75

Die linke Seite zeigt sich weitgehend unverändert, auf der rechten Seite bildet sich offensichtlich ebenfalls eine vitelliforme Läsion.

Die ERM bleibt weitgehend unverändert.

Erstaunlich ist, dass sich der Visus, trotz der erkennbaren Läsionen nicht verändert hat. Links war das Sehen tatsächlich etwas besser.

Der Vollständigkeit halber und aus Neugier haben wir noch OCT-Aufnahmen gemacht.

Man sieht links deutlich die drusenoiden Verdickung durch das abgelagerte Material im Bereich der vitelliformen Läsion.

Interessanterweise scheint die externe limitierende Membran noch weitgehend durchgängig. Das Ellipsoid ist mit hoher Wahrscheinlichkeit gestört.

Die RPE Bande scheint durchgängig. Obwohl in der Segmentierung des RPE rechts im Bild deutliche Veränderungen sichtbar sind. Das erklärt den, trotz des sehr unruhig aussehenden OCT Bilds, noch recht annehmbaren Visus.

Hereditäre makuläre Systrophie

Bei der ersten Untersuchung des Kunden fiel zunächst der reduzierte Visus und die unerwartete Refraktionsänderung in Richtung »plus« auf. Die erste Fundusuntersuchung zeigte eine Eigelbartige zentrale Läsion.

Deshalb fiel die Entscheidung, den Kunden unmittelbar zurück zum untersuchenden Augenarzt zu schicken. Dieser hat den Kunden nochmals untersucht und ihn ohne Befund zurückgeschickt, mit der Bitte, die Stärke anzupassen.

Eine weitere augenärztliche Untersuchung wurde abgelehnt, so dass wir dem Wunsch unseres Kunden entsprechen wollten und haben ihm, wie von ihm gewünscht, die Brille angefertigt. Auf den unterschiedlichen Visus haben wir hingewiesen.

Anhand der Fundusuntersuchung wollten wir allerdings die genaue Ursache klären und für uns eine Verdachtsdiagnose erarbeiten.

Auffällig, wie bereits dargestellt, die zentrale ovale Läsion, die in ihrem Aussehen und der gelblichen Farbe wegen an eine sehr große Druse erinnert, Größe und Form sind allerdings für eine Druse untypisch.

Da das Aussehen an ein »Best-Disease« erinnert, liegt die Annahme einer hereditären Makulären Dystrophie nahe, die bei einem späteren Augenarztbesuch bestätigt wurde.

Zur Erkrankung:

Hereditäre (vererbte) makuläre Dystrophien sind progressive Degenerationen, die die neurosensorische Netzhaut, das retinale Pigmentepithel RPE oder die Choroidea betreffen können. Die Makula ist hauptsächlich und sehr schwerwiegend betroffen. Mit den sich verbessernden Möglichkeiten der genetischen Testung wurden auch die hereditären makulären Dystrophien genauer untersucht.

Allgemein sind die Dystrophien durch (hauptsächliche) Veränderung des hinteren Augenpols, familiärer Bindung, bilateralem Auftreten, Verringerung der Sehschärfe, häufigem Auftreten in jungem Alter, progressiven Verlauf, fehlenden systemischen Veränderungen und unauffälligen Laborwerten charakterisiert.

Obwohl viele Dystrophien einen progressiven Verlauf durch verschiedene getrennte Stadien durchlaufen, beginnen einige mit einem funktionalen Defekt und keinen sichtbaren Fundusver-

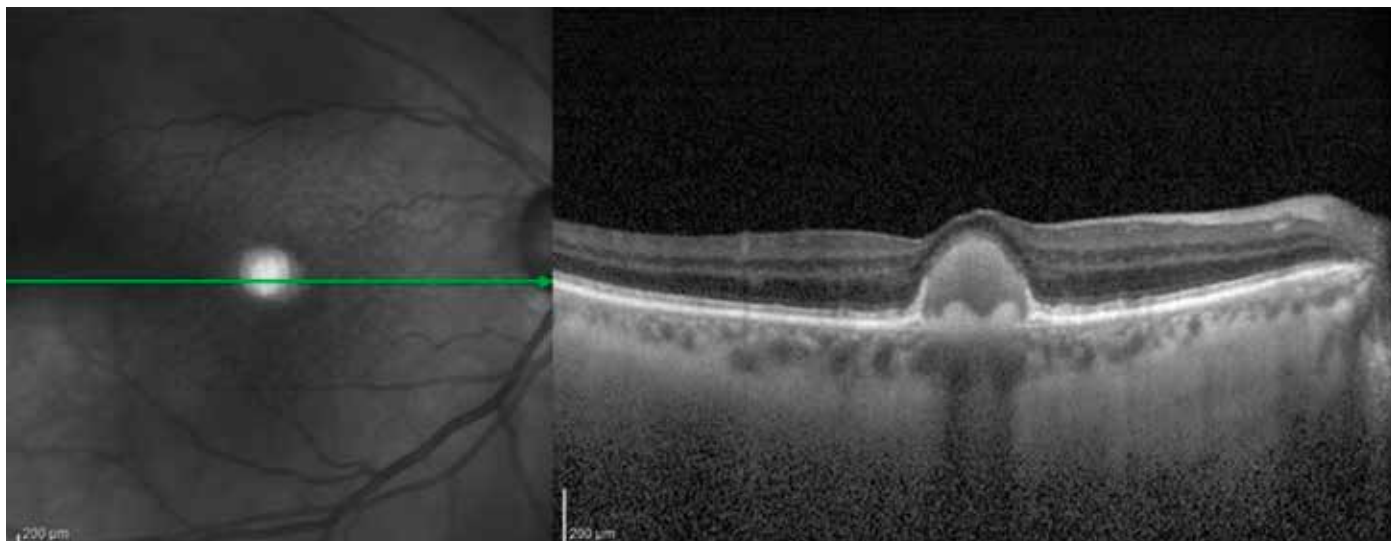


Abb. 7: Im OCT zeigt sich subretinale Lipofuscin Ansammlung.

änderungen (z.B. Stargardt's), während andere mit sichtbaren Veränderungen starten, aber nur geringe oder keine funktionalen Probleme zeigen (z.B. North Carolina macular dystrophy). Ebenfalls kann es vorkommen, dass eine Erkrankung sehr ähnlich zu einer anderen Stufe einer komplett unterschiedlichen Dystrophie erscheint (z.B.: Erwachsenentyp der foveomakulären vitelliformen Dystrophie kann der Best's vitelliformen Dystrophie ähneln).

An dieser Stelle sei folgende Anmerkung angebracht: die hereditären ma-

kulären Dystrophien sind sehr umfangreich und es ist nicht so einfach, ein sehr komplexes Thema auf kurzer Strecke ohne Verluste darzustellen.

Deshalb erfolgt eine Einschränkung auf die letztlich bei unserem Kunden diagnostizierte Variante. Der Autor bitet um Verständnis für diese Vereinfachung.

Überblick Hereditäre makuläre Dystrophien

- Sensorische Netzhaut

- RPE
 - Fundus flavimaculatus
 - Stargardt's disease / juveniler makuläre Degenerations
 - Central areolar epithelial dystrophy CAPE
 - Familiäre Drusen
 - Vitelliforme Dystrophie (Best's disease)
 - Foveomakuläre vitelliforme Dystrophie: Erwachsenentyp
- Choriokapillaris

Wie schon beschrieben, ähneln sich die

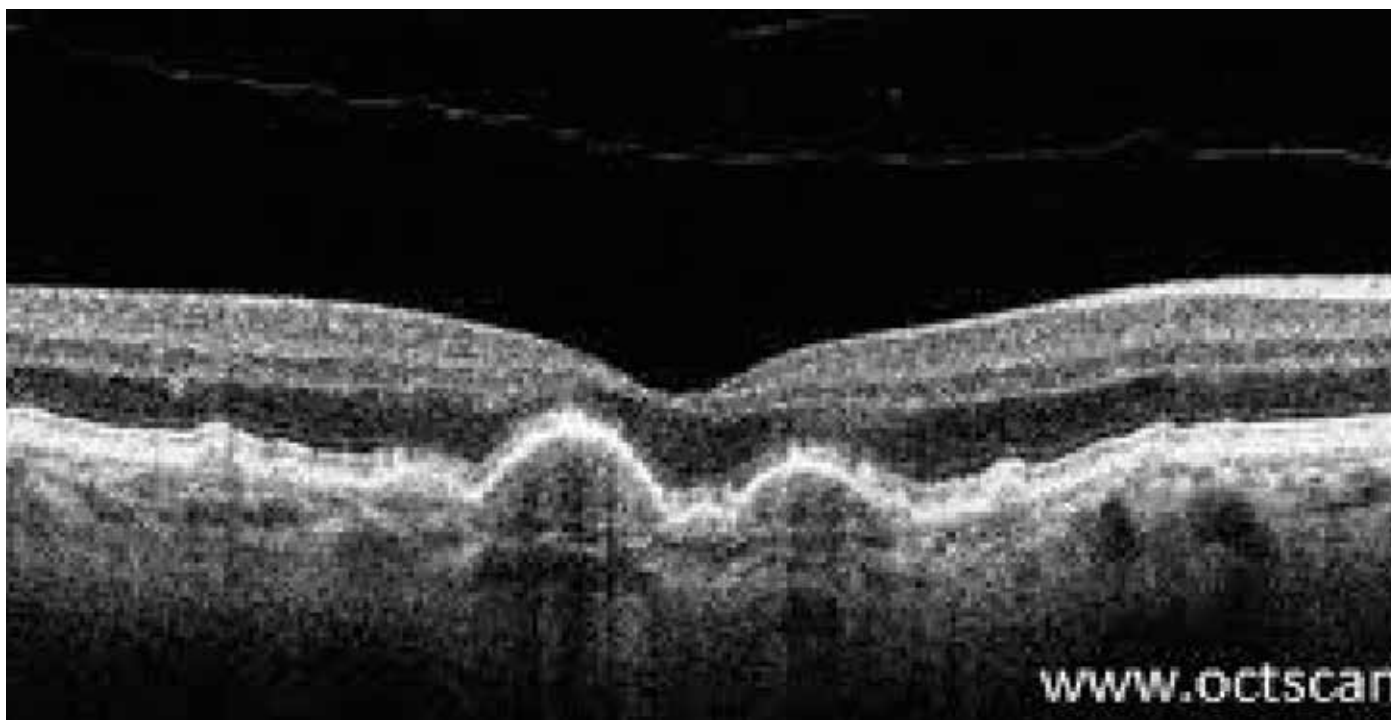


Abb. 8: Bei klassischen Drusen findet die Lipofuscin Ablagerung unterhalb des retinalen Pigment Epithels statt.

Best's disease und der Erwachsenentyp der vitelliformen Dystrophie sehr und sind nur durch den zeitlichen Verlauf, bzw. dem Zeitpunkt des Auftretens zu unterscheiden.

Grundsätzlich gehören auch beide Erkrankungen zur Gruppe der Bestrophinopathien, bei denen Mutationen des BEST1 Gens zum entsprechenden Krankheitsverlauf führen.

Adulte vitelliforme makuläre Dystrophie – AFVD (adult-onset foveomacular vitelliform dystrophy)

Bei der adulten vitelliformen makulären Dystrophie handelt es sich um eine sogenannte »Pattern dystrophy«. Es ist die häufigste dieser Variante von Dystrophien und gleicht sehr der Best's vitelliformen Dystrophie. Generell sind bei der adulten Variante die Läsionen kleiner und tauchen erst im Erwachsenenalter auf. Charakteristisch sind bilaterale, symmetrische, grau-gelbe, runde oder ovale Läsionen im Bereich der Makula.

Diese Läsionen sind leicht angehoben und haben in der Regel einen Durchmesser von einem Drittel bis zu einem halben Makuladurchmesser.

Da sich die Veränderung in der Regel bei älteren Menschen zeigt, können sich die Läsionen durchaus auch größer darstellen.

Die vitelliformen Läsionen bestehen größtenteils aus den Abfallprodukten der Rezeptoren, möglicherweise als Resultat einer fehlerhaften / unvollständigen Phagozytose durch das RPE.

Da es zu Rissen / Beschädigungen im RPE kommt, wird zusätzlich Pigment freigesetzt.

Die vitelliformen Läsionen sind in der Autofluoreszenz hyperfluoreszent.

Im OCT ist das gelbliche Material unter der sensorischen Netzhaut und über dem RPE lokalisiert. Das macht den Unterschied zu drusenoiden Ablagerungen, die in der Regel unterhalb des RPE liegen.

Wenn sich die vitelliforme Läsion abbaut, kommt es zu einer fovealen Verdünnung, die im OCT wahrgenommen werden kann. Das korreliert mit dem progressiven Verlust der Sehschärfe

und einer möglichen Entwicklung eines kompletten Makulalochs.

Die vitelliformen Veränderungen können auch Charakteristika der Best's Disease zeigen.

Im Laufe der Zeit können die Läsionen Pigmentveränderungen, progressive Atrophie und choroidale Neovaskularisationen zeigen.

Einige ältere Betroffene zeigen auch Drusen in Kombination mit den vitelliformen Läsionen, die sich augenscheinlich mit einer Altersbedingten Makuladegeneration überlagern. Klassische AFVD (adult-onset foveomacular vitelliform degeneration) weist die Läsionen isoliert ohne Drusen auf.

Krankheitsverlauf

AFVD wird sehr oft diagnostiziert, während der Kunde noch unsymptomatisch ist oder wenn es verschiedene visuelle Symptome gibt, wie reduzierte Sehschärfe oder Metamorphopsie.

In vielen Fällen ist aber gerade die Sehschärfe zum Zeitpunkt der Diagnose noch wenig oder nicht betroffen. Im Krankheitsverlauf verschlechtert sich die Sehqualität oft progressiv über Jahre.

Differentialdiagnose

Durch die verschiedensten Ausprägungen der Pattern Dystrophien ist die Differentialdiagnose sehr groß und beinhaltet u.a. folgende Erkrankungen:

- Altersbedingte Makuladegeneration (AMD)
- Best disease
- Centrale seröse Chorioretinopathie CSCR
- Pigment epithelial detachment PED
- Doyne Honeycomb retinale Dystrophie
- North Carolina makuläre Dystrophie
- Akute idiopathische Makulopathie
- Akute exsudative polymorphe vitelliforme Makulopathie
- Riss in der Choroidea

Behandlung

Es gibt keine wirksame Behandlung gegen die Ansammlung von Lipofuscin bei den verschiedenen Dystrophie-Varianten. Glücklicherweise stellt sich der Verlust der Sehqualität in der Regel langsamer dar als bei der AMD. Wobei dies von Patient zu Patient durchaus variieren kann. Ähnlich wie bei der AMD, zielen die Behandlungsmöglichkeiten hauptsächlich auf die mit der RPE Degeneration auftretenden Komplikationen, von denen die häufigste die Bildung einer CNV ist.

IVOMs haben sich bei CNV im Zusammenhang mit dieser Art von Dystrophien als durchaus wirksam erwiesen, sowohl bei der Behandlung von Makulaödem, als auch der Verbesserung der Sehschärfe.

Auch die Photodynamische Therapie kommt gelegentlich zum Einsatz. Ist keine CNV vorhanden, kann dies allerdings einen negativen Einfluss auf die Sehqualität haben.

Bei einer weiter voranschreitenden Degeneration der äußeren Netzhautschichten und der Photorezeptorschicht, kann es zur Ausbildung eines Makulalochs kommen.

Glücklicherweise behalten die meisten Patienten zumindest auf einer Seite eine vernünftige Sehqualität, zeitlebens und ohne Behandlung.

Fazit

Screening macht Sinn, um Veränderungen, die kaum Auswirkungen auf die visuelle Leistungsfähigkeit haben, frühzeitig zu entdecken. In diesem Fall führte die Visusveränderung und der »Plus-Shift« dazu, sich Gedanken über die Ursache der Veränderung zu machen und ermöglichte den Zufallsfund.

Auch wenn wir Augenoptiker und Optometristen nicht immer genau wissen, mit welcher Erkrankung wir es manchmal zu tun haben, so entwickeln wir doch ein gutes Gefühl, wann welche Maßnahme zu ergreifen ist. ■

ERFOLG? DENKEN SIE GRÖßER!

ENTSCHEIDEN SIE SICH JETZT FÜR
B.I.G. VISION® UND PROFITIEREN SIE:
MIT B.I.G. EXACT™ – BIOMETRISCH
EXAKTEN BRILLEGLÄSERN VON
RODENSTOCK

Mit B.I.G. EXACT™ begeistern Sie Ihre Kunden für
schärfstes Sehen und sind dem Wettbewerb in jeder
Hinsicht voraus:

1. Mit Ihrem eigenen DNEye® Scanner von Rodenstock
verfügen Sie über eine unvergleichlich hochwertige
Brillenglas-Kategorie: biometrisch exakte Brillengläser.
2. Dank B.I.G. VISION® werden Sie zum Experten für
biometrische Brillengläser.
3. Sie genießen umfangreiche Unterstützung durch
aufmerksamkeitsstarke B.I.G. Werbekampagnen.

Lernen Sie
uns jetzt kennen!
Mehr unter
[www.rodenstock.de/
erfolg-mit-big](http://www.rodenstock.de/erfolg-mit-big)



R
RODENSTOCK
Weil jedes Auge einzigartig ist