

OPTOMETRIE

FACHPUBLIKATION FÜR AUGENOPTIK

2021

2

Lutein und Zeaxanthin
Meta-Analysen und neue Studie
zur Wirkung der Antioxidantien

Refraktion: Der Hornhautscheitel-
abstand ist wichtig

Myopieentwicklung im Kindesalter

MiYOSMART – Das intelligente
Myopiemanagement für Kinder

MYOSLOW – Das Myopieglaskonzept

Objektive Messdaten zur Ermittlung
der Risikofaktoren bei Myopie

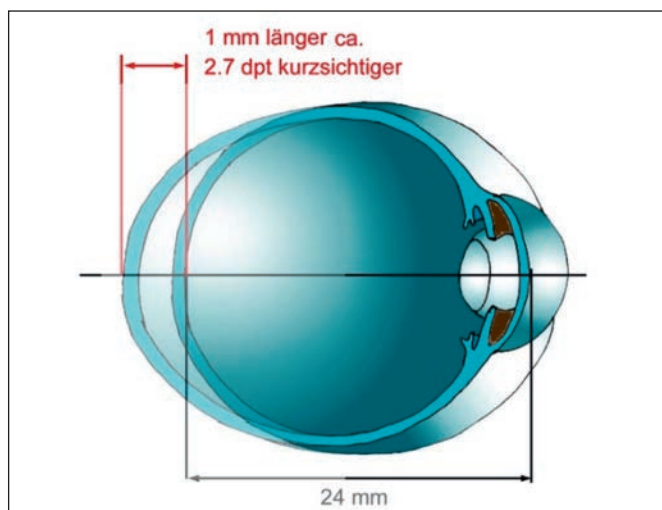
Auswirkung von Medikamenten auf das Auge



Mit der Thematik **Wirkung von Medikamenten auf das Auge** befasst sich der Beitrag von Prof. Dr. Marcus Blum unter gleichlautendem Titel. Grundsätzlich sind mehrere Möglichkeiten zu un-

terscheiden: Der Patient tropft oder salbt am Auge wegen einer Augenerkrankung. Der Patient nimmt wegen einer anderen Erkrankung ein Medikament ein. Oder der Patient wird durch seinen Hausarzt oder Internisten mit Medikamenten behandelt, die die Blutgerinnung verändern.

Seite **4**



Myopie ist die klinische Bezeichnung für Kurzsichtigkeit. Bei einer Myopie fällt dem Betroffenen das scharfe Sehen in die Ferne schwer. Zu lange Beanspruchung der Augen in der Nähe kann die Kurzsichtigkeit bei Kindern negativ beeinflussen. Lesen Sie mehr zu diesem Thema im Beitrag von Julia Schubert unter dem Titel **Myopieentwicklung im Kindesalter**.

Seite **50**



WVAO Wissensforum digital 2021

Neues Wissen, fachliche Anregungen und Inspiration – das brachte das erste digitale Wissens-Event der WVAO. Wir blicken zurück auf die an fünf Abenden im April behandelten Themen.

Seite **28**

EDITORIAL

Mit Künstlicher Intelligenz in eine bessere Zukunft? 3

FACHBEITRÄGE

Auswirkung von Medikamenten auf das Auge . . . 4

Lutein und Zeaxanthin Meta-Analysen und neue Studie zur Wirkung der Antioxidantien . . . 9

Refraktion: Der Hornhautscheitelabstand ist wichtig. 18

Myopieentwicklung im Kindesalter 50

MiYOSMART - Das intelligente Myopie-management für Kinder. 60

MYOSLOW - Das Myopieglaskonzept. 62

Objektive Messdaten zur Ermittlung der Risikofaktoren bei Myopie 64

AUS DER ARBEIT DER WVAO

Bleibt danach kein Auge trocken?! 24

Zahlen und Fakten vom WVAO Wissensforum 2021 27

WVAO Wissensforum digital 2021 28

WVAO App 47

Weder Eisenbahn noch Harley: Gustav Betzler investiert in die Kinderoptometrie. 48

Neueste Studien zur Myopie 58

VERANSTALTUNGSVORSCHAU

WVAO – Center of Excellenz Termine 2021 36

PERSONALIEN

Neue Mitglieder/Geburtstage/Ehrungen 45

Impressum. 8



Mit Künstlicher Intelligenz in eine bessere Zukunft?

Es ist stockfinster im Untersuchungsraum des AKH Wien. Augen vors Okular, nicht blinzeln, ins Licht schauen, fertig. Mit 40.000 Scans in 1,2 Sekunden wirft das Gerät einen 3D-Blick direkt ins Gehirn einer Patientin. Gleich darauf macht sich der Computer über die 65 Millionen generierten Datenpunkte der Netzhaut her. Er vergleicht sie mit den Daten von Millionen anderer Patienten. Gibt es krankhaft erweiterte Blutgefäße, und wenn ja, wie weit weichen sie vom Durchschnitt ab? Lassen sich Zysten oder kleine Blutungen feststellen? In welchem Zustand ist der Sehnerv? Wenige Minuten später ist klar: Bei der Patientin gibt es erste Anzeichen für eine diabetische Retinopathie. Der Computer schlägt eine Therapie vor und kann sogar eine Prognose treffen. In drei Monaten soll sie zur Kontrolle wiederkommen, so die Empfehlung. Treffsicherheit des Computers: 95 Prozent. Ein erfahrener Augenarzt schafft 85 Prozent.

Seit vergangenem Februar ist der automatische Netzhautscanner im Einsatz. Er ist einer von dreien seiner Art, die es derzeit weltweit in Kliniken gibt. Die in den Scans ersichtlichen Netzhautschichten und der Sehnerv kommen direkt aus dem Gehirn, das so viele Datenpunkte liefert wie kein anderes menschliches Organ es sonst vermag. Vorerst läuft darauf ein Algorithmus, der auf Komplikationen durch Diabetes trainiert wurde, der Nächste soll bereits das Risiko einer Makuladegeneration errechnen.

Diagnose und Therapie gehören in die Hände von Fachexperten

Und es soll sogar noch weiter gehen: Augenscans im Supermarkt! Diese Vision soll in den nächsten drei bis fünf Jahren Realität werden, davon sind Experten überzeugt. Denn Künstliche Intelligenz (KI) erkennt auch den Gesundheitszustand eines Menschen an der Beschaffenheit seiner Netzhaut.

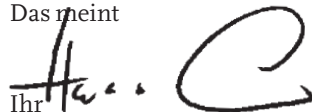
Mit KI in eine bessere Zukunft auch in der Augenoptik/Optometrie?

Das Thema KI ist sicherlich sehr komplex und wirft ständig neue Fragen auf. Neben den vielen Vorteilen birgt deren Einsatz auch gewisse sowohl rechtliche als auch ethische Risiken. Die größte Sorge besteht wohl darin, dass Daten und Diagnosen zu ungenau oder gar falsch sein könnten. Experten betonen deshalb immer wieder, dass man Machine Learning Systemen kein blindes Vertrauen entgegenbringen dürfe, und die Entscheidungshoheit immer beim behandelnden Fachexperten liegen sollte.

KI hat uns in allen Lebenslagen schon erreicht und wird stetig unser Leben weiter verändern. Für den Einsatz in der Augenoptik/Optometrie bedeutet dies, dass die fachliche Kompetenz und die persönliche (Seh-)Beratung den höchsten Stellenwert bei allen strategischen Überlegungen haben sollte. Denn für eine bessere Zukunft bedarf es weiterhin Fachexperten, die Ergebnisse fachkundig auswerten, die richtigen Schlüsse daraus ziehen und ihren Kunden verständlich die bestmögliche Lösung ihres (Seh-)Problems präsentieren.

Bleiben Sie auch in Zukunft einer dieser notwendigen kompetenten Fachexperten.

Das meint

Ihr 

Hartmut Glaser
Redaktion OPTOMETRIE

Auswirkung von Medikamenten auf das Auge

Bei der Thematik »Wirkung von Medikamenten auf das menschliche Auge« sind grundsätzlich mehrere Möglichkeiten zu unterscheiden:

1. Der Patient tropft oder salbt ein Medikament, um am Auge wegen einer Augenerkrankung eine Wirkung zu erzielen.
2. Der Patient nimmt wegen einer anderen Erkrankung in seinem Körper ein Medikament ein, z.B. als Tablette oder Saft bis hin zur Infusionsbehandlung, und es kommt zur »Nebenwirkung« oder »unerwünschten Wirkung« am Sinnesorgan Auge.
3. Bei Patienten, die durch den Hausarzt oder Internisten mit Antikoagulanzen, also Medikamenten, die die Blutgerinnung verändern, behandelt werden, muss vor einer Augenoperation über das weitere Fortführen dieser Therapie entschieden werden.

Teil 1: Patient behandelt das Auge mit Tropfen oder Salbe

Aufgrund von ärztlicher Verordnung behandeln Patienten ihre Augenerkrankung mit Augentropfen, Augen-Gel oder Augensalbe. Augentropfen werden grundsätzlich auf wässriger Basis hergestellt, die dann einen pharmazeutischen Inhaltsstoff (= Wirkstoff) enthält. Nach dem Einträufeln in den Bindehautsack wird entweder nur die Augenoberfläche behandelt oder der Wirkstoff soll möglichst gut die Hornhaut penetrieren und in das Auge hineingelangen. Da dieser Penetration der Hornhaut auch konzentrationsabhängig ist, müssen die zu applizierenden Tropfen den Wirkstoff meist in einer hohen Konzentration enthalten⁽¹⁾. Es ist sehr wichtig zu erfassen, dass Augentropfen häufig Angaben in Prozent (%) enthalten! Bei Tabletten und anderen Wirkstoffen wird in der Medizin eher in »Milligramm« (mg) oder gar »Mikrogramm« (µg) die Menge des Wirkstoffes gemessen. In der Augenheilkunde handelt es sich hier aber um Prozentangaben, d.h., es liegt eine 10er Potenz höhere Konzentration des Wirkstoffes vor, wenn dieser auf das Auge eingeträufelt wird.

Nach der Gabe des Augentropfens in den Bindehautsack führt der Tränenfilm des Auges und ein regelmäßiger Lidschlag schnell dazu, dass das flüssige Medikament abtransportiert wird

und über den Tränenweg abfließt. Durch den Tränenweg gelangt das Medikament dann zunächst in den Tränensack und dann auf die Nasenschleimhaut. Auch hier können Teile der Substanz noch resorbiert werden! Die Nasenschleimhaut ist ein sehr gut durchblutetes Gewebe, welches durchaus zur Aufnahme z. B. auch von Suchtmitteln (>Schnupftabak«) geeignet ist. Es ist daher nicht überraschend, dass die in Prozent konzentrierten Augentropfen auf der Nasenschleimhaut auch im Blutkreislauf ankommen und damit auch systemische Nebenwirkungen verursachen können⁽²⁾.

Um die Haltbarkeit von Augentropfen mit dem jeweiligen Medikament sicherzustellen, werden den Augentropfen oft Konservierungsmittel beigelegt, im häufigsten Fall Benzalkoniumchlorid, welches nach Anbruch eines Tropfenfläschchens die Nutzung für mehrere Wochen sicherstellt. Jedoch wird mit dem Applizieren des Medikaments dann auch das Konservierungsmittel auf das Auge aufgetropft. Die langwierige Nutzung von Augentropfen kann durch das Konservierungsmittel zu Problemen mit dem Tränenfilm und zur Allergieentstehung gegen Augentropfen führen⁽³⁾. Kleine Plastikbehältnisse, sog.

»Ophthiolen«, werden daher gerne als kleine Menge ohne Konservierungsmittel hergestellt. Sie tragen häufig die Bezeichnung EDO für »Einmaldosis« im Namen.

Augentropfen müssen häufig mehrfach täglich appliziert werden, weil durch den Tränenfilm der Wirkstoff weggespült und damit kein ausreichender Wirkstoffspiegel erreicht wird. Wünscht man eine bessere und längere Haftung auf der Augenoberfläche, können Medikamente auch als dickflüssiges »Gel« aufgetragen werden. Die längste Haftung haben Salben, bei denen der Wirkstoff aber auf einer Fettbasis auf das Auge aufgebracht wird. Durch die fettige Basis haftet der Wirkstoff wesentlich länger, allerdings entsteht durch fettige Salben auch ein erheblicher Schmierfilm auf der Hornhaut des Auges, und damit eine für den Patienten unter Umständen sehr unangenehme Sichtbehinderung. Es gibt viele Augenmedikamente sowohl als Tropfen als auch als Salbe. Der Augenarzt/-in verordnet tagsüber, (wenn der Patient gut sehen will) mehrfach Tropfen in wässriger Lösung und nachts zum Schlafengehen (wenn der Patient die Augen schließt), eine länger wirksame Salbe mit der gleichen Wirkstoffsubstanz.

Die Augenoberfläche, bestehend aus Hornhaut, Bindehaut, der Tränendrüse und den Meibomdrüsen und weiteren Drüsen im Lidrand, umfasst eine Vielzahl von unterschiedlichen Strukturen, die gemeinsam verantwortlich für einen intakten Tränenfilm sind. Folge-



Prof. Dr. med. Marcus Blum
Chefarzt Klinik für Augenheilkunde
Helios Klinikum Erfurt GmbH

richtig ist eine Störung des Tränenfilms auch eine »multifaktorielle Störung«, die eine genauere Ursachenabklärung erfordert. Regelmäßige Gabe von Augenmedikamenten in Form von Tropfen oder Augensalbe, insbesondere mit Konservierungsmitteln, ist eine der häufigsten Ursachen für Probleme mit »trockenen Augen« (Sicca Syndrom). Allein in Deutschland schätzt man, dass ca. 9 Mio. Menschen von diesem Problem betroffen sein könnten⁽⁴⁾.

Wesentliche Gruppen von Augenmedikamenten

Im Folgenden sollen 5 wichtige und sehr häufig genutzte Gruppen von Augenmedikamenten kurz etwas genauer beschrieben werden (ohne Anspruch auf Vollständigkeit – das füllt Lehrbücher).

1. Antibiotika, antivirale Substanzen

Eine Reihe von Substanzen wirken gezielt gegen Bakterien bzw. Viren, welche den Augapfel befallen können. Gegen Bakterien wirken Antibiotika, die in entsprechender Wirkstoff-Konzentration in Form von Tropfen oder Salbe auf das Auge aufgetragen werden (Abb. 1). Es kann gegen einzelne Wirkstoffe oder Substanzgruppen auch sogenannte »Resistenzen« geben, d. h., dass ein Antibiotikum nicht mehr gegen das Bakterium wirksam ist. In diesem Fall muss über einen Abstrich eine Bestimmung des Bakteriums erfolgen und es kann dann über ein mikrobiologisches Labor festgestellt werden, welches Antibiotikum »greift«⁽⁵⁾. Um das Entstehen solcher Resistenzen möglichst zu vermeiden, sollte eine Antibiotikagabe immer gezielt und über den begrenzten Zeitraum erfolgen, bis das Bakterium abgetötet ist.

Gegen eine von Viren ausgelöste Infektion wirken Antibiotika nicht, gegen bestimmte Viren, gibt es aber antivirale Substanzen (auch Viren können im Labor bestimmt werden). Ein »klassisches« Beispiel ist der Herpes-Virus, welcher die Hornhaut des Auges befallen kann, und dann mit Aciclovir behandelt werden kann⁽⁶⁾ (Abb. 2).



Abb. 1: Schleimig verschmierter Konjunktivalsack – Abstrich und Therapie mit Antibiotika ist sinnvoll.

Es gilt, dass eine antivirale Substanz nicht gegen Bakterien hilft bzw. ein Antibiotikum nicht gegen Viren. Ein gezielter »Masseneinsatz« der jeweiligen Substanzklassen ist nicht sinnvoll. Bei einem Pilzbefall des Auges müssen dementsprechend Antimykotika zum Einsatz kommen.

2. Anti-entzündliche Medikamente

Eine zweite Gruppe von Medikamenten ist entzündungshemmend, hier wird insbesondere die Gruppe der Steroide (Kortison) als »Dexamethason« einge-

setzt. Es gibt auch nicht-steroidale Anti-phlogistika (z.B. Diclofenac), welche an anderen Punkten in die Entzündungskaskade eingreifen und zusätzlich Entzündungen am Auge hemmen können. Grundsätzlich gilt für beide Substanzklassen das Gleiche wie bei Antibiotika und antiviralen Substanzen: Medikamente sollten bei Entzündungen gezielt und gemäß Verordnung eingesetzt werden. Nach einer entsprechenden Therapiedauer von mehreren Tagen sollte die weitere Applikation überprüft werden, wenn keine Therapie mehr erforderlich

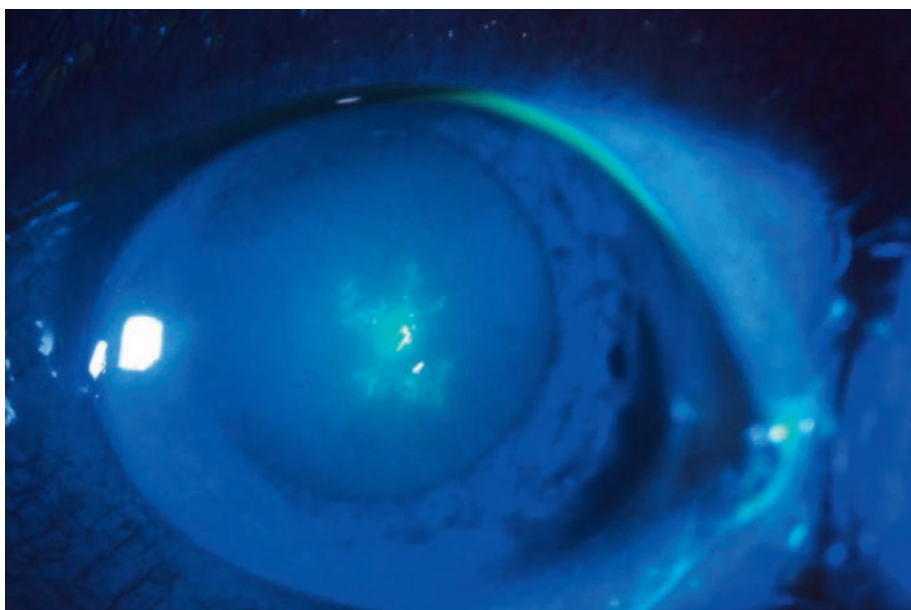


Abb. 2: Klassische verzweigter Hornhautdefekt bei Herpes-Viren (Keratitis dendritica) auf der Hornhaut – eine anti-virale Therapie sollte erfolgen.

ist sollte das Medikament abgesetzt werden. Ein dauerhaftes Träufeln und Tropfen von entzündungshemmenden Substanzen kann schädlich sein und negative Folgewirkungen haben. Insbesondere ist wichtig, dass es bei der Gabe von kortisonhaltigen Augentropfen zu einer Druckerhöhung im Auge kommen kann, welche dann über eine Messung beim Augenarzt festgestellt werden muss⁽⁷⁾.

3. Glaukom Medikamente

Die Gruppe der Glaukom-Medikamente, die gegen einen zu hohen Augen- druck wirken, ist sehr häufig in Gebrauch⁽⁸⁾. Die Substanzgruppe der Beta- blocker ist weit verbreitet: sie reduzieren die Kammerwasserproduktion. Typische Wirkstoffe dieser Gruppe sind Timolol oder Betaxolol. Betablocker müssen 1 bis 2mal täglich getropft werden und haben eine Wirkdauer von 12 bis 24 Stunden. Die gleiche Substanz- gruppe wird in Tablettenform gegen Bluthochdruck eingesetzt.

Eine weitere Gruppe sind Karboan- hydrasehemmer. Auch sie reduzieren die Kammerwasserbildung durch die Hemmung eines Enzyms, der so- genannten »Karboanhydrase«. Typische Wirkstoffe sind das Brizolamid und das Dorzolamid. Die Wirkdauer dieser Tropfen liegt bei 8 bis 12 Stunden, deshalb werden sie 2 bis 3mal täglich geträufelt. Auch diese Substanzgruppe kann syste- misch als Tablette verabreicht werden, wirkt dann aber auch auf die Nieren des Menschen, denn auch in der Niere kommt das Enzym Karboanhydrase vor.

Die 3. Substanzgruppe ist die der Pro- staglandinanaloga. Diese wirken auf den Kammerwasserabfluss und haben damit einen anderen Wirkungsansatz als die beiden erstgenannten Gruppen. Typische Wirkstoffe sind das Latano- prost oder das Travoprost. Sie wirken meist für 24 Stunden und müssen daher nur 1 mal täglich getropft werden. Eine typische Nebenwirkung am Auge ist eine vermehrte Pigmentierung der Iris sowie ein vermehrtes Wimpernwachs- tum.

Eine vierte Substanzgruppe ist die der Parasympathomimetika. Auch die-

se verbessern den Kammerwasserab- fluss, verengen die Pupille, sind also sogenannte »Miotika«. Klassischer Ver- treter ist das Pilocarpin, die Wirkdauer liegt bei 6 bis 8 Stunden, die Tropffre- quenz 3 bis 4 mal täglich. Diese Medika- mentengruppe ist in der Regel beson- ders dann einzusetzen, wenn es sich um ein »Engwinkelglaukom« handelt. Über die Verengung der Pupille wird eine Öffnung des Kammerwinkels er- reicht.

Eine letzte Substanzgruppe sind die Alpha-2-Agonisten. Bei ihnen geht man davon aus, dass sie sowohl die Kammer- wasserproduktion verringern als auch den Kammerwasserabfluss erleichtern. Wirkstoff-Beispiele sind Brimonidin und Clonidin. Auch diese wirken für 8 bis 12 Stunden und müssen 2 bis 3 mal täglich geträufelt werden.

Da Glaukommedikamente also un- terschiedliche Wirkansätze haben, gibt es gerade in dieser Medikamentengrup- pe auch sehr viele Kombinationspräpa- rate, die 2 Wirkstoffe der oben genann- ten Gruppen kombinieren. Damit soll die Anzahl der verschiedenen Fläsch- chen und Tropfenapplikationen für die Patienten verringert und die »Compli- ance« der Patienten gefördert werden.

Einige dieser Substanzgruppen sind seit vielen Jahrzehnten in Gebrauch und es besteht daher kein Patentschutz mehr. Hier besteht ein weites Feld für Pharmafirmen sogenannte »Generika« herzustellen, in denen der gleiche Wirk- stoff unter einem anderen Handels- namen auf den Markt gebracht wird.

Die Umstellung von Augentropfen auf neue Kombinationen oder Generika führt hin und wieder zu Verwirrung in den Tropfplänen der oft älteren Patien- ten. Im Zweifelsfall sollten die Patienten dann ihren Augenarzt aufsuchen und sich entsprechend beraten lassen. Gle- iches gilt auch für das Auftreten von Ne- benwirkungen. Wichtig ist, dass hier der Hausarzt und der Augenarzt unbe- dingt Hand in Hand zusammenarbei- ten.

4. Benetzungsmittel

Eine auch rezeptfrei zu erhaltende Me- dikamentengruppe sind Benetzungs-

mittel gegen das »trockene Auge«⁽⁴⁾. Es sind sowohl wässrige Tropfen, als auch gelförmige Substanzen bis hin zu Sal- ben auf dem Markt. Diese sind für die Patienten mit Sicca-Syndrom teilweise auch in Supermärkten und Drogerien zu erhalten. Die Krankenkassen über- nehmen auch bei Verordnung die Kos- ten nur in Ausnahmefällen. Auch hier gibt es Präparate, die Konservierungs- mittel enthalten und damit allergische Reaktionen bei langfristigem Gebrauch hervorrufen können. Beim Einsatz durch den Patienten ohne ärztliche Auf- sicht ist immer zur Nutzung von kon- servierungsmittelfreien Substanzen zu raten.

5. Pupillenerweiterung

Eine letzte Gruppe von Augenmedika- menten, die für Optiker und Augenärz- te bedeutsam sein können, sind Medi- kamente, die eine Pupillenerweiterung auslösen. Diese Art von Tropfen wird häufig für die augenärztliche Diagnos- tik eingesetzt oder um die Refraktion objektiv zu messen. Auf der einen Seite wünscht man eine komplette sogenann- ten »Zykloplegie«, um insbesondere bei Kindern die Akkommodation auszu- schalten und die Refraktion gut bestim- men zu können. Andererseits ist eine komplette Zykloplegie ein Zustand, der unter Umständen über einen längeren Zeitraum (bis zu mehreren Tagen) an- halten kann und damit natürlich eine Sehverschlechterung beim Ausfall der Akkommodation in einem für den Pati- enten durchaus spürbaren Zeitab- schnitt verursacht. Bei erwachsenen Patienten ist aus juristischen Gründen dringend auf das Verzicht auf persön- liches Steuern des eigenen Autos im Straßenverkehr hinzuweisen, solange die Pupillenerweiterung anhält.

Teil 2: Wenn das Auge unerwünscht auf Medikamente reagiert

Viele Patienten bekommen Arzneimit- tel von ihrem Hausarzt oder Internisten verschrieben. Diese Medikamente ent- halten in der Regel einen Beipackzettel mit den darin beschriebenen Nebenwir- kungen. Diese Listen sind lang und für

Laien oftmals etwas unklar, manchmal auch abschreckend. Systemische Nebenwirkungen von eingesetzten Medikamenten am Auge werden häufig nur im Nebensatz erwähnt. Im Folgenden sollen, erneut ohne Anspruch auf Vollständigkeit, kurz die wichtigsten Medikamentennebenwirkungen auf das Auge beschrieben werden.

Unerwünschte Wirkungen an Lidern und Tränenfilm

Patienten die eine Therapie gegen Krebs ertragen müssen, sind sehr häufig vom »trockenen Auge« betroffen. Das liegt zum einen daran, dass die eingesetzten Zytostatika einen direkten zytotoxischen Effekt auf die Tränendrüse haben können und dadurch ein trockenes Auge hervorrufen. Wichtig ist aber auch, dass es bei dieser Patientengruppe häufiger eine Kombination von Chemotherapie und einer Bestrahlung gibt, die ebenfalls zu einer derartigen Schädigung führen kann. Ist bei einem Krebspatienten schon vor Beginn der zytostatischen Therapie ein trockenes Auge bekannt, sollte ohne Zögern direkt mit Tränenersatzmitteln begonnen werden⁽⁹⁾.

Eine zweite Gruppe sind Patienten mit rheumatoiden Erkrankungen, die eine immunsuppressive Therapie bekommen. Auch in dieser Gruppe ist das Verursachen einer Trockenheit des Auges hinreichend bekannt und belegt. Die häufig in der Bluthochdrucktherapie eingesetzten Betarezeptorenblocker können in 30 Prozent der behandelten Patienten zu trockenem Auge führen. Gleiches gilt für synthetische Retinoide (Isoretinoin), die vor allen Dingen von Hautärzten bei Akne eingesetzt werden, die bei 20 Prozent der Patienten ein trockenes Auge verursachen und zusätzlich auch Netzhautschäden verursachen können⁽¹⁰⁾.

Hornhaut

Neben den über den fehlerhaften oder schlechten Tränenfilm ausgelösten Affektionen der Hornhautoberfläche gibt es auch direkte Einlagerungen in

der Hornhaut durch Medikamente. Amiodaron wird als Klasse III Antiarrhythmikum bei Herzrhythmusstörungen eingesetzt. In 90 Prozent der Fälle zeigt sich eine epitheliale Hornhauteinlagerung, welche als »Cornea verticillata« bezeichnet wird. Das Erscheinungsbild ist Dosis- und Therapiedauer abhängig. Nach Absetzen der Therapie bildet sich die Veränderung zurück. Ein sofortiges Absetzen der Therapie ist wegen der unter Umständen lebensbedrohlichen Herzrhythmusstörungen nicht vernünftig⁽¹¹⁾. Insbesondere sollte das Absetzen einer lebenswichtigen Therapie nicht vom Augenarzt oder vom Optiker indiziert werden, ohne vorher sorgfältig und ausführlich mit dem behandelnden Kardiologen Rücksprache gehalten zu haben.

Eine ähnliche oder identische Einlagerung kann man auch bei Therapie mit der Substanz Chloroquin finden, ein Anti-Malaria und Rheumamittel, welches neben den Hornhauteinlagerungen auch schwere Veränderungen an der Makula hervorrufen kann⁽¹²⁾. Am besten erkennt man als Untersucher die vorhandenen Hornhautveränderungen bei erweiterter Pupille und im regredienten Lichtstrahl an der Spaltlampe.

Veränderungen an der Pupille, der Akkommodation und der Linse

Bei zahlreichen Medikamenten ist eine Pupillenerweiterung (Mydriasis) in Einzelfällen beobachtet worden. Inwieweit hier immer eine Kausalität besteht, ist nicht ganz klar. Es gibt auch das Gegenteil, eine Miosis, also Pupillenverengung und Parasympathomimetika und insbesondere unter der Einnahme von Opiaten.

Für den Optiker bedeutsam können Refraktionsänderungen unter Medikamenten sein. Eine sogenannte »transitorische Myopie« oder vorübergehende Myopisierung ist bei sehr vielen Medikamenten beschrieben, hierunter auch durchaus häufiger benutzte Antibiotika, Azetylsalicylsäure oder Diuretika (Entwässerungsmittel). Das Gegenteil, nämlich eine Hyoperopisierung, ist bei

Gabe von Insulin, bei Patienten, die an Diabetes mellitus erkrankt sind, die zu Beginn der Blutzuckereinstellung auftreten⁽¹³⁾.

Das Verursachen von Linsentrübungen, also einer Katarakt, ist insbesondere bei der Nutzung von Kortikosteroiden beschrieben. Einige Statistiken sprechen davon, dass 10–30 % der Patienten mit einer langfristigen Kortikosteroidtherapie z. B. wegen Asthma eine subkapsuläre Katarakt entwickeln können. Auch Zytostatika (erneut: Krebspatienten!), die die alkylierende Substanz Busulfan enthalten, können eine Katarakt verursachen.

Veränderungen an der Netzhaut und am Optikus

In der Langzeittherapie zur Senkung der Blutfettspiegel, werden Statine eingesetzt. Diese Medikamentengruppe kann zu Ausfällen von Nerven und damit zu Augenmuskelparesen mit Doppelbildern bis hin zur Ptosis führen⁽¹⁴⁾.

Ethambutol wird in der Therapie der Tuberkulose eingesetzt. Es kann dosisabhängig zu einer Optikusneuropathie führen. Das Immunsuppressivum Fingolimod kann bei Einsatz gegen Multiple Sklerose (MS) ein Makulaödem hervorrufen. Das Antiepileptikum Vigabatrin, was bei infantilen Epilepsien eingesetzt wird, kann deutliche Gesichtsfeldausfälle verursachen und erfordert Gesichtsfeldkontrollen bei Therapie mit dieser Substanz. Farbsinnesstörungen und Sehstörungen mit Lichtsensitivität sind wiederum bei der Benutzung von Sildenafil (Viagra) beschrieben⁽¹⁵⁾.

Bei Augenchirurgen gefürchtet ist das Tamsulosin als ein selektiver Alpha-1-Rezeptorblocker, der die glatte Muskulatur des Blasenhalses, der Harnröhre und der Prostata relaxiert und gerne bei älteren Patienten mit Prostatahyperplasie genutzt wird. Seinen Ansatzpunkt findet diese Substanz aber auch am Musculus dilatator pupillae: Es kommt zum sogenannten »Floppy-Iris-Syndrom« während der Katarakt-Operation⁽¹⁶⁾. Präoperatives Absetzen des Medikaments hat leider keinen Sinn, da

die Wirkung monatelang erhalten bleibt.

Grundsätzlich gilt, dass es bei derartigen unerwünschten Nebenwirkungen natürlich sinnvoll sein kann, die Medikation zu überprüfen bzw. abzusetzen. Dieses Absetzen sollte jedoch immer in Rücksprache mit dem behandelnden Hausarzt und betreuenden Kardiologen oder Internisten erfolgen. Insbesondere bei den genannten krebstherapeutischen Medikamenten kann eine für den Patienten lebensbedrohliche Situation entstehen, wenn man einfach dringend notwendige Therapien unterbricht und unter Umständen müssen dann Nebenwirkungen am Auge auch hingenommen werden.

Teil 3: Einsatz von Antikoagulanzen

Weit verbreitet ist der Einsatz von Antikoagulanzen, also Medikamenten, die die Blutgerinnung reduzieren und verändern. Dieses muss insbesondere auch vor augenärztlichen Operationen überprüft und abgefragt werden. Im Fall z.B. einer Katarakt-Operation ist ein Absetzen von Antikoagulanzen in der Regel nicht erforderlich. Bei Patienten, die z.B. als Diabetiker eine Glaskörperblutung durch eine proliferative diabetische Retinopathie erlitten haben und

deshalb aufwändig vitrektomiert werden sollen, ist ein Absetzen der Antikoagulanzen vor der Operation u.U. sinnvoll. Sollte es aus Gründen der Patientensicherheit nicht möglich sein, die Medikamente abzusetzen, kann über ein sogenanntes »bridging« die Hemmung der Blutgerinnung auf andere Substanzen verlagert werden⁽¹⁷⁾. In jedem Fall bietet auch hier die moderne Medizin mögliche individuelle Lösungen an. ■

Literatur

1. Zimmermann TJ, Kooner KS, Kandurakis AS, et al: Improving the therapeutic index of topically applied ocular drugs. *Arch Ophthalmol* 102:551–553, 1984
2. Schoene RB, Abulan T, Ward RL, et al: Effects of topical betaxolol, timolol and placebo on pulmonary function in asthmatic bronchitis. *Am J Ophthalmol* 97:86–92, 1984
3. Burstein NL: Corneal cytotoxicity of topically applied drugs, vehicles and preservatives. *Surv Ophthalmol* 25:15–30, 1980
4. Messmer EM: Pathophysiologie, Diagnostik und Therapie des trockenen Auges. *Dtsch Arztebl* 112:71–82, 2015
5. Strobel HG: Lokale Antibiotikatherapie am Auge. *Krankenhauspharmazie* 13:386–391, 1992
6. Kaufmann HE, Centifanto-Fitzgerald YM, Varnell ED: Herpes simplex keratitis. *Ophthalmology* 90:700–706, 1983
7. Armaly MF: Effect of corticosteroid on intraocular pressure and fluid dynamics. *Arch Ophthalmol* 70:482–491, 1963
8. Emranu E: Medikamentöse Therapie des Glaukoms. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 237:1241–1258, 2020
9. Imperia PS, Lazarus HM, Lass JH: Ocular complications of systemic cancer chemotherapy. *Surv Ophthalmol* 34:209–230, 1989
10. Weleber RG, Denman ST, Hanifin JM, et al: Abnormal retinal function associated with isotretinoin therapy for acne. *Arch Ophthalmol* 104:831–837, 1986
11. Koenen W, Severin M, Kilp H: Therapie des cornealen Amiodaronschadens bei Fortführung der vitalen, antiarrhythmischen Therapie. *Fortschr Ophthalmol* 81:210–213, 1984
12. Nylander U: Ocular damage in chloroquine therapy. *Acta Ophthalmol* 44:335–348, 1966
13. Wilhelm H, Schlote T: Pupille, Refraktion und Akkommodation. (In: Schlote, Freudenthaler, Stübinger, Zierhut: Medikamentöse Nebenwirkungen am Auge. Stuttgart; New York; Thieme, 2001). S.110–122
14. Negversky GJ, Kolsky MP, Laureno R, et al: Reversible atorvastatin-associated external ophthalmoplegia, anti-acetylcholine receptor antibodies, and ataxia. *Arch Ophthalmol* 118:427–428, 2000
15. Rennie IG: Clinically important ocular reactions to systemic drug therapy. *Drug Safe* 9:196–211, 1993
16. Chang DF, Campbell JR: Intraoperative floppy iris syndrome associated with tamsulosin. *J Cataract Refract Surg* 31:664–673, 2005
17. Sucker C, Hager A, Koscielny J, Feltgen N: Orale Antikoagulation. Aktuelle Übersicht und perioperatives Management in der Ophthalmochirurgie. *Ophthalmologie* 116:144–151, 2019

Impressum:

Optometrie
Fachpublikation für Augenoptik –
69. 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.

Lutein und Zeaxanthin

Meta-Analysen und neue Studie zur Wirkung der Antioxidantien

Lutein und Zeaxanthin werden seit über 10 Jahren als Nahrungsergänzungsmitteln zum Erhalt der Sehkraft im Alter angeboten. Die Grundlage dafür lieferten die Forschungsergebnisse zweier großangelegter US-amerikanischer Studien über Antioxidantien zum Schutz vor den zwei häufigsten Augenerkrankungen: Katarakt und altersbedingte Makuladegeneration. Bis heute ist eine Vielzahl von wissenschaftlichen Studien den eigentlichen Wirkungsmechanismen und den möglichen Anwendungen von Lutein und Zeaxanthin, sowie anderer Karotinoide, auf den Grund gegangen. Dass es dabei zu widersprüchlichen Resultaten kam, liegt in der Natur der Sache. Keine wissenschaftliche Studie kann für sich in Anspruch nehmen, alle möglicherweise relevanten Faktoren in der Datenanalyse berücksichtigt zu haben. Die vertrauenswürdigsten Ergebnisse liefern uns sogenannte Meta-Analysen, welche die Ergebnisse einzelner Studien kombinieren und einer neuen statistischen Auswertung unterziehen. Im folgenden Artikel sollen die Resultate der bereits erfolgten Meta-Analysen und einiger neuer Studien vorgestellt werden. Dabei geht es, neben Auge und Sehen, auch um Körper und Geist.

Als vor nunmehr 20 Jahren die Resultate der »Age-Related Eye Disease Study (AREDS)«^[1] veröffentlicht wurden, hat man davon in Deutschland vergleichsweise wenig Notiz genommen. Erst mit Veröffentlichung der Resultate einer Folgestudie (»AREDS 2«) in 2013^[2], waren plötzlich Nahrungsergänzungsmittel zur Vorbeugung altersbedingter Makuladegeneration (AMD) in aller Munde.

Auf einmal hatten ältere Menschen und jeder deutsche Augenarzt zwei neue Wörter im täglichen Sprachgebrauch: Lutein und Zeaxanthin. Die Älteren freuten sich, dass es ein Mittel »gegen Makula« gab; die Augenärzte freuten sich über steigende Umsätze im eigenen Praxis-Shop, wo von nun an »Nahrungsergänzungsmittel zum Erhalt der Sehkraft im Alter – in der von amerikanischen Forschern getesteten AREDS 2-Formulierung« angeboten wurden. Zugegeben, ein etwas sperriger Name, aber um Preise jenseits von 30 Euro für einen Monatsbedarf aufrufen zu können, benötigt man schon

überzeugende Argumente, zumal Nahrungsergänzungsmittel nicht mit Bezug auf Krankheiten beworben werden dürfen (EU-VERORDNUNG Nr. 1048/2012).

Schnell wurde jedoch auch Kritik an AREDS und AREDS 2 laut^[3, 4]. Der vermeintlich schützende Effekt, der als Nahrungsergänzungsmittel eingenommenen Antioxidantien, auf den Verlauf einer AMD war lediglich ein um 25 % geringeres Risiko für Patienten mit moderater oder bereits in einem Auge fortgeschrittener AMD, innerhalb von 6 Jahren eine fortgeschrittene AMD in beiden Augen zu bekommen^[4]. Die verabreichten Nahrungsergänzungsmittel schützten weder vor der Entstehung einer AMD, noch dem Voranschreiten einer beginnenden zu einer moderaten AMD.

Darüber hinaus sorgten die in AREDS verabreichten hohen Dosen von a) Zink zu häufigen

Krankenhausaufenthalten aufgrund von Harnwegsinfektionen^[1], b) Vitamin E zu Bedenken bezüglich erhöhtem Risiko für Prostatakrebs^[5] und c) Beta-Karotin zu verstärkt auftretendem Lungenkrebs bei Rauchern oder ehemaligen Rauchern, bzw. Menschen, die im Laufe ihres Lebens hohen Asbestkonzentrationen in der Atemluft ausgesetzt waren^[2, 6].

Selbst die statistische Auswertung in AREDS wurde kritisiert^[7–9], so dass einige Wissenschaftler der Meinung sind, dass lediglich 14 der 4757 Studienteilnehmer einen tatsächlichen Vorteil durch Nahrungsergänzungsmittel in AREDS hatten^[8].

Seit AREDS und AREDS 2 hat sich jedoch viel getan und eine Vielzahl von wissenschaftlichen Studien zu Lutein/Zeaxanthin und AMD wurde veröffentlicht. Eine PubMed-Suche im Dezember 2020 ergab 252 Treffer allein für diese drei Suchbegriffe; suchte man nur nach Lutein und Zeaxanthin, so verzehnfachte sich die Trefferzahl annähernd (2355 Treffer). Dabei geht es mittlerweile nicht mehr nur um den Schutz der Netzhaut im Alter, sondern immer häufiger auch um den Schutz der Linse vor Katarakt, um allgemeine Sehfunktionen wie z.B. Visus, Kontrastempfindlichkeit, Blendempfindlichkeit, sowie den Schutz der Netzhaut bei Diabetes. Zusätzlich wurden inzwischen auch die



Dr. Sven Mucke,
(PhD Vision Science, Dipl.-Augenoptiker/Optometrist [FH]),
Dozent an der Fachakademie für
Augenoptik Hankensbüttel

Auswirkungen von Lutein/Zeaxanthin auf das Herz-Kreislauf-System bzw. die Vorbeugung kardiovaskulärer Erkrankungen, die Verbesserung von Hirnfunktionen, sowie die kindliche Entwicklung und der Schutz Frühgeborener untersucht. Nicht zuletzt war auch die durch das Sehen im Alter maßgeblich beeinflusste Lebensqualität von Interesse. Hierzu nun die wichtigsten Ergebnisse im Überblick:

Netzhaut/AMD

Aus der Vielzahl der Studien zu AMD und Lutein/Zeaxanthin möchte ich Ihnen drei besonders wichtige und interessante vorstellen:

Die sogenannte »Rotterdam-Studie« an 2000 speziell ausgewählten Teilnehmern mit hohem genetischen AMD-Risiko hat gezeigt, dass eine vermehrte, jedoch nicht exzessive Lutein- und Zeaxanthin- sowie Omega-3-Aufnahme mit der Nahrung, das Risiko für eine beginnende AMD verringert^[10]. Die Resultate wurden in einer späteren Studie mit Daten aus einer australischen Studie zusammen neu ausgewertet, und es ergab sich ein um > 20 % geringeres Risiko für eine beginnende AMD, wenn vermehrt Nahrungsmittel mit hohem Lutein- und Zeaxanthingehalt gegessen wurden. Wurde Fisch mindestens einmal pro Woche gegessen, so verringerte sich das Risiko für eine fortgeschrittene AMD um 40 %^[11]. Beta-Karotin und Vitamin C zeigten bei diesen Studienteilnehmern mit hohem genetisch bedingtem AMD-Risiko keinen Einfluss auf die Entstehung von AMD^[11].

In 2015 erschien eine Langzeitstudie mit über 100.000 Teilnehmern, die im Zeitraum von 1984 bis 2010 durchgeführt wurde. Die Studienteilnehmer wurden in regelmäßigen Abständen zu ihren Essgewohnheiten befragt und daraus berechnete man den zu erwartenden Plasmaspiegel diverser Karotinoide im Körper. Die Ergebnisse zeigten ein ca. 40 % geringeres Risiko an fortgeschrittener AMD zu erkranken, wenn Studienteilnehmer zu den 20 % mit der höchsten Lutein- und Zeaxanthinaufnahme in der Studie gehörten. Schaut man sich den

Effekt der anderen Karotinoide (ohne Lutein/Zeaxanthin) genauer an, so zeigt sich immer noch ein 25–35 % geringeres Risiko an fortgeschrittener AMD zu erkranken, wenn man die 20 % der Studienteilnehmer mit der höchsten Aufnahme an Karotinoiden mit den 20 % mit der niedrigsten Aufnahme vergleicht. In der Studie wurden jedoch keine Auswirkungen auf beginnende und moderate AMD gefunden^[12].

Es fällt also auf, dass es nicht unbedingt Lutein und Zeaxanthin sein muss, um einen schützenden Effekt an der Makula zu erreichen. Das wusste man eigentlich bereits seit AREDS, wo lediglich Beta-Karotin verabreicht wurde und kein Lutein/Zeaxanthin^[1]. Eine mögliche Erklärung dafür liefert eine Studie, die Karotinoide in allen Schichten des Auges untersucht hat und nicht nur in der Makularegion. Alpha- und Beta-Karotin und Lycopin sind in verstärkter Konzentration sowohl im retinalen Pigmentepithel (RPE), als auch in der Aderhaut (Chorioidea) gefunden worden^[13] und schützen dort vermutlich das Gewebe vor freien Radikalen und energiereichem kurzwelligem Licht^[12]. Darüber hinaus hat sich gezeigt, dass Karotinoide im Allgemeinen in einem bestimmten Verhältnis zueinander im Plasma und Gewebe des menschlichen Körpers vorkommen, so dass, wenn der Plasmagehalt eines Karotinoids bekannt ist, die anderen Werte in einem mathematischen Modell mit hinreichender Genauigkeit ermittelt werden können^[12, 14].

In 2019 erschien die letzte bisher veröffentlichte Meta-Analyse für den Effekt von Lutein und Zeaxanthin auf die Entwicklung bzw. das Voranschreiten einer AMD^[15]. Darin wurden Daten aus 26 Studien und insgesamt über 200.000 Studienteilnehmern statistisch ausgewertet. Hierzu wurden die von den Studienteilnehmern verzehrten Arten und Mengen verschiedener Nahrungsmittel (Obst, Gemüse, Nüsse, Getreide, Milchprodukte, Öle, Butter, Margarine, Fisch, Fleisch, Alkohol) einzeln auf ihren Zusammenhang mit der Entstehung einer AMD überprüft. Die Ergebnisse sind eher ernüchternd. Es wurden die höchsten und die niedrigsten Werte

für den Verzehr des jeweiligen Nahrungsmittels verglichen und es gab keinen statistisch signifikanten Effekt für Obst, Gemüse, Nüsse, Getreide, Milchprodukte, Öle, Butter und Margarine. Lediglich der häufigere Verzehr von Fisch (1–5 Mahlzeiten/Woche) hatte einen positiven Effekt, bzw. ein um ca. 20 % verringertes Risiko an AMD zu erkranken. Andererseits birgt ein höherer Fleischkonsum (3–7 Mahlzeiten/Woche) im Vergleich zum niedrigen Konsum (1–2 Mahlzeiten/Woche) ein um ca. 20 % höheres Risiko, an AMD im Anfangsstadium zu erkranken. Ähnlich verhält es sich mit Alkohol. Der höhere Konsum (1–2 Einheiten/Tag, entspricht z.B. 350–700 ml Bier oder 140–280 ml Wein) im Vergleich zum niedrigen Konsum (< 1 Einheit/Tag) in den Studien barg ebenfalls ein um 20 % höheres Risiko, an AMD zu erkranken^[15]. Zum Vergleich: Rauchen erhöht das Risiko, an AMD zu erkranken, um den Faktor 2–3, d.h. um 100–200 %, je nach Menge des konsumierten Tabaks und den Jahren als Raucher; wobei das Risiko jedoch auch wieder sinkt, je früher das Rauchen aufgegeben wird^[16].

So ist und bleibt der gemeinsame Tenor der Mehrzahl aller veröffentlichten Studien die Empfehlung, Lutein und Zeaxanthin in ausreichendem Maße zu sich zu nehmen, bzw. Rauchen sowie Alkohol- und Fleischkonsum zu reduzieren^[15] besonders bei Menschen mit hohem genetischen AMD-Risiko und jenen, die bereits an AMD leiden^[1, 10, 12, 17–21]. Ob die Aufnahme von Lutein/Zeaxanthin wie in den meisten Studien über Nahrungsergänzungsmittel erfolgt oder über eine abwechslungsreiche Ernährung mit ausgewählten Lebensmitteln, die besonders viel Lutein und Zeaxanthin enthalten, liegt natürlich im Ermessen jedes Einzelnen von uns. Eine Liste entsprechender lutein- und zeaxanthinreicher Lebensmittel habe ich Ihnen im zweiten Teil dieses Artikels bereitgestellt.

Linse/Katarakt

Auch in der Linse des menschlichen Auges wurden Lutein und Zeaxanthin nachgewiesen^[22].

Der mögliche Einfluss von Antioxidantien auf die Entstehung bzw. Verzögerung einer Katarakt wurde bereits in AREDS untersucht. Man fand damals keinen schützenden Einfluss der in der Studie verwendeten Inhaltsstoffe (15 mg Beta-Karotin, 500 mg Vitamin C, 400 IU Vitamin E, 80 mg Zink und 2 mg Kupfer) auf die Linse^[1]. In AREDS 2 wurden dann Lutein/Zeaxanthin zu den Inhaltsstoffen hinzugefügt, aber auch hier wurde kein statistisch signifikanter Schutz vor einer Katarakt gefunden^[23].

Eine im Jahr 2014 erschienene Meta-Analyse von 8 originalen Studien, die bis April 2013 veröffentlicht wurden, ergab einen statistisch signifikanten Effekt von Lutein und Zeaxanthin auf den Schutz der Linse vor Entstehung eines Kernstars. Der Schutz vor anderen Kataraktformen, z.B. Kapselstar und hintere subkapsuläre Katarakt, war nicht signifikant^[24].

Eine relativ neue Meta-Analyse von 14 originalen Studien ergab einen statistisch signifikanten Effekt von Zeaxanthin zum Schutz der Linse vor einer Katarakt, wohingegen Lutein keinen statistisch signifikanten Effekt hatte^[25]. Darüber hinaus zeigten auch Beta-Karotin und Vitamin C einen statistisch signifikanten Effekt. Die Vitamine A und E verzögerten hingegen nur bestimmte Kataraktformen^[25].

Sehfunktionen

In AREDS wurde auch der Einfluss von Antioxidantien auf die Sehleistung allgemein untersucht, man fand jedoch keine statistisch signifikanten Auswirkungen^[26].

In einer vom US-Militär durchgeführten Meta-Analyse wurden Studien zum Einfluss von Nahrungsergänzungsmitteln mit Lutein, Zeaxanthin und teilweise auch Meso-Zeaxanthin auf diverse Sehfunktionen untersucht (Visus, Kontrastempfindlichkeit, Photopigment-Regenerations-Rate, Blendempfindlichkeit, Farbsehen, kritische Flickerfrequenz)^[27]. Für Visus und Kontrastempfindlichkeit wurden je 10 originale Studien ausgewertet. Dabei ergaben sich sta-

tistisch signifikante Verbesserungen gegenüber den jeweiligen Kontrollgruppen, die keine Nahrungsergänzungsmittel mit Karotinoiden eingenommen hatten^[27]. Auch die Auswertung von 8 originalen Studien zur Photopigment-Regenerations-Rate zeigte statistisch signifikante Verbesserungen. Dagegen konnte bei Blendempfindlichkeit (6 originale Studien) und Farbsehen (2 originale Studien) keine signifikante Verbesserung erreicht werden. Die kritische Flickerfrequenz verbesserte sich zwar in der Originalstudie^[28], da es jedoch nur eine Studie zu diesem Thema gibt, konnte in der Meta-Analyse nicht von einer statistisch signifikanten Verbesserung ausgegangen werden.

Diabetische Retinopathie

Ein Review-Artikel aus dem Jahr 2017 fasst die bisher gefundenen positiven Resultate (Reduktion freier Sauerstoffradikale im Gewebe, Schutz von Nervenzellen, Reduktion von Entzündungsmarkern im Gewebe) mit Lutein und Zeaxanthin bei diabetischer Retinopathie im Tiermodell zusammen^[29]. Wie so oft, lassen sich Resultate aus Studien an Tieren nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragen.

So hat man bei Patienten mit Diabetes und diabetischer Retinopathie bisher lediglich feststellen können, dass deren Lutein- und Zeaxanthingehalt im Serum deutlich niedriger ist, als bei Gesunden. Das Risiko für Diabetiker an diabetischer Retinopathie zu erkranken sank jedoch, je höher der Serumgehalt an Lutein- und Zeaxanthin war. Die Pigmentdichte in der Makula war bei Diabetikern gegenüber Gesunden ebenfalls geringer. Darüber hinaus war die Pigmentdichte in der Makula bei Typ 2 Diabetes noch geringer als bei Typ 1 Diabetes.^[zusammengefasst in 29]

Eine kleine Studie (31 Teilnehmer) aus dem Jahr 2017 unter Patienten mit nicht-proliferativer diabetischer Retinopathie untersuchte Visus, Kontrast- und Blendempfindlichkeit vor und nach 9-monatiger Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln mit Lutein (10 mg/Tag). Dabei zeigten sich am Ende der

Studie signifikante Verbesserungen im Visus und bei der Kontrastempfindlichkeit, jedoch keine reduzierte Blendempfindlichkeit^[30].

Eine retrospektive Studie aus dem Jahr 2019 an Patienten mit nicht-proliferativer diabetischer Retinopathie fand jedoch keine Verbesserungen in Visus, Kontrast- und Blendempfindlichkeit nach 4-monatiger Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln mit Lutein (6 mg/Tag) und Zeaxanthin (0,5 mg/Tag)^[31]. Ob hier tatsächlich die geringere Dosis von Lutein und die kürzere Einnahmedauer im Vergleich zur vorherigen Studie eine Rolle spielen, wird sich erst in einer zukünftig durchgeführten Meta-Analyse zeigen lassen.

Eine kürzlich erschienene Studie konnte an der diabetischen Netzhaut im Tiermodell (Maus) nach Gabe von Lutein eine Verringerung in VEGF-Ausschüttung, Blutungsneigung der retinalen Gefäße, Entzündungsreaktion der Netzhaut, und eine Verbesserung der Reizverarbeitung und -weiterleitung im Elektoretinogramm feststellen^[32]. Alles in allem also vielversprechende Ergebnisse, die nun allerdings noch auf den Menschen übertragen werden müssen.

kognitive Fähigkeiten

Lutein ist nicht nur in hohen Konzentrationen in der Netzhaut, sondern auch im Gehirn zu finden. Im Tiermodell hat man herausgefunden, dass die Pigmentdichte in der Makula ein direkter Hinweis auf die Luteinkonzentration im Gehirn ist. Je höher die Luteinkonzentration im Gehirn ist, desto besser sind auch die kognitiven Funktionen bei älteren Menschen ausgeprägt.

Mit Nahrungsergänzungsmitteln die Lutein enthalten konnten die kognitiven Funktionen bei älteren Menschen teilweise verbessert werden^[zusammengefasst in 33, 34, 35], teilweise aber auch nicht^[36]. Obwohl Patienten mit Demenz oder anderen kognitiven Einschränkungen häufig geringere Konzentrationen an Makulapigment aufweisen, konnte in einigen Studien kein direkter statistischer Zusammenhang zwischen beiden festgestellt werden^[zusammengefasst in 33], in anderen

schon^[37]. Auch junge Menschen können bereits von höherem Lutein- und Zeaxanthin-gehalt im Serum profitieren und verbesserte kognitive Funktionen haben^[38].

Die in Studien beobachtete Verbesserung der kognitiven Fähigkeiten könnte durch die neuroprotektiven Eigenschaften, in diesem Fall den Schutz des Gehirns, durch Lutein und Zeaxanthin erklärt werden, besonders in den von altersbedingten Veränderungen betroffenen Hirnarealen^[39–42].

Herz, Kreislauf, Blutgefäße, Leber, Tumore

Der schützende Effekt von Karotinoiden auf innere Organe, wie z.B. Herz^[40, 43], Blutgefäße^[43–45], Leber^[45] und retinale Blutgefäße^[46] wurde bisher hauptsächlich im Tiermodell und mit vergleichsweise extrem hohen Dosierungen an Lutein/Zeaxanthin bestätigt. Auch dem Karotinoid Astaxanthin wird eine schützende Wirkung auf Herz, Kreislauf und Leber zugeschrieben, sowie eine Schutzwirkung vor chronischen Entzündungen, Diabetes, diabetischer Nephropathie, metabolischem Syndrom, Magen-Darm-Erkrankungen, neurodegenerative Erkrankungen (z.B. Alzheimer) und Krebs^[zusammengefasst in 43].

Hochdosiertes Lutein (40 mg/kg) für 28 Tage mit der Nahrung aufgenommen, hat Laborratten vor einem schweren Herzinfarkt bewahrt. Es zeigten sich deutlich geringere Schäden am Herzmuskel und u.a. geringere Konzentrationen an Entzündungsmarkern^[zusammengefasst in 40].

Bei Atherosklerose handelt es sich um eine entzündliche Vorstufe von Arteriosklerose und damit um die häufigste Ursache für Herz-Kreislauferkrankungen und Todesfälle in der westlichen Welt. Zwei Studien in China und den USA stellten unabhängig voneinander fest, dass je höher der Serumgehalt an Lutein/Zeaxanthin bei den Studienteilnehmern war, desto geringer fielen die atherosklerotischen Veränderungen an den arteriellen Blutgefäßen aus. Wobei die chinesische Studie die Rolle von Lutein gegenüber Zeaxanthin in der Vordergrund rückte^[zusammengefasst in 45].

Die Leber wurde bei Mäusen und Laborratten mit hochdosierten Zeaxanthin-Supplementierungen in der Nahrung (10–25 mg/kg) vor Schäden durch Alkoholismus und Stoffwechselerkrankungen (nichtalkoholische Fettlebererkrankung) geschützt^[zusammengefasst in 45]. Bei Meerschweinchen schützte Lutein vor einer Fettleber und Insulinresistenz bei besonders fettreicher Ernährung, und beugte darüber hinaus sogar Leberschäden nach Arsenvergiftung vor^[zusammengefasst in 40]. Eine chronische Arsenvergiftung kann beispielsweise auch ohne habgierige Familienangehörige bei Menschen mit glutenfreier Ernährung auftreten, da hier verstärkt Lebensmittel aufgenommen werden, die in der Regel erhöhte Arsenkonzentrationen von Natur aus aufweisen^[47].

Aus Daten der 2004–2013 durchgeführten National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) in den USA wurden 33 % der Befragten US-Bürger mit nichtalkoholischer Fettlebererkrankung identifiziert. Die Betroffenen nahmen eher geringe Mengen an Karotinoiden zu sich, im Vergleich zu den Nicht-Betroffenen 67 %^[zusammengefasst in 45].

Eine Meta-Analyse aus 22 Studien mit insgesamt über 500.000 Teilnehmern hat den schützenden Effekt von Karotinoiden auf das Risiko für Blasenkrebs bewertet^[48]. Das Risiko halbierte sich annähernd, pro zusätzlich mit der Nahrung aufgenommenen 1 mg Beta-Kryptoxanthin, und sank sogar um 76 % pro zusätzlichem 1 µmol/l Anstieg der Plasmakonzentration von Alpha-Karotin. Als besonders wertvoll und vor Blasenkrebs schützend wurden in absteigender Reihenfolge: Alpha-Karotin > Lutein/Zeaxanthin > Beta-Kryptoxanthin > Beta-Karotin bewertet. Lycopin erreichte keine statistisch signifikanten Auswirkungen^[48]. Für weitere Krebsarten konnte bisher nur im Tiermodell ein schützender Effekt der Karotinoide festgestellt werden.

Frühgeborene und frühkindliche Entwicklung

Netzhaut und Gehirn benötigen besonders viele Antioxidantien für deren

Stoffwechsel und Entwicklung, gerade während kritischer Entwicklungsphasen vor und nach der Geburt, wenn körpereigene antioxidative Enzyme noch unzureichend vorhanden sind. Das Gehirn Neugeborener zeigt einen doppelt so hohen Luteingehalt wie beim Erwachsenen. Man nimmt an, dass Lutein möglicherweise eine Rolle in der frühen neuronalen Entwicklung spielt. Der Luteingehalt im Gehirn korrelierte mit GABA und Aspartat-Neurotransmitter Konzentrationen im Gehirn, die für neuronale Verzweigung, die Bildung von Synapsen und die Reifung des Gehirns verantwortlich sind^[zusammengefasst in 33, 49].

Frühgeborene haben aufgrund von künstlicher Beatmung und häufig auftretenden Komplikationen (Wiederbelebung, ggf. Folgen intrauteriner Infektion) nach der Geburt einen besonders hohen Anteil an freien Radikalen im Körper^[zusammengefasst in 50]. Diese freien Radikale müssen schnellstmöglich neutralisiert werden, um Entzündungsreaktionen zu vermindern. Dabei helfen Karotinoide. Diese erhalten die Säuglinge für gewöhnlich mit der Muttermilch, die in den ersten Monaten nach der Geburt einen erhöhten Luteingehalt aufweist. Der Gehalt an Zeaxanthin in der Muttermilch fiel jedoch bei Müttern mit Kaiserschnitt geringer aus. Frühgeborenen wird deshalb auch gern mit Karotinoiden angereicherte Milch gegeben, wobei hier allerdings, im Vergleich zu Muttermilch, 4x so hohe Konzentrationen nötig sind, um die gleiche Bioverfügbarkeit zu erreichen^[49, 50].

Eine kürzlich erschienene Meta-Analyse von 3 originalen Studien zum Thema oral verabreichtes Lutein/Zeaxanthin zur Vermeidung von Frühgeborenen-Retinopathie (Retinopathia prematura) konnte jedoch keine signifikante Verbesserung finden. Lutein/Zeaxanthin hatten auch keine signifikanten Auswirkungen auf andere typische Erkrankungen Frühgeborener, wie z.B. Bronchopulmonale Dysplasie, Sepsis, nekrotisierende Enterokolitis oder auf deren Sterblichkeit^[51].

Schlaf, Lebensqualität im Alter

In der bereits zitierten Meta-Analyse vom US-Militär konnte keine signifikante Verbesserung der Lebensqualität durch besseres Sehen nach Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln mit Lutein/Zeaxanthin nachgewiesen werden^[27].

Zwei Studien mit fast identischem Design untersuchten unter anderem Makulapigmentdichte und Schlafqualität nach 6-monatiger Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln, die Lutein, Zeaxanthin und Meso-Zeaxanthin enthielten. In der ersten Studie verbesserten sich Makulapigmentdichte und Schlafqualität statistisch signifikant nach 3 und 6 Monaten, jedoch konnte keine statistische Verknüpfung zwischen beiden gefunden werden, so dass von keinem ursächlichen Zusammenhang ausgegangen werden konnte^[28].

Die zweite Studie fand ebenfalls verbesserte Schlafqualität, längere Schlafdauer, bei gleichzeitig weniger Schlafunterbrechungen, geringerer Müdigkeit bei Tage und seltenerer Einnahme von Schlafmitteln^[52]. Die Autoren führen dies auf den besseren Schutz der Netzhaut vor kurzweiligem Licht von Bildschirmen und Handys zurück. Interessanterweise wurden auch Serumteste vorgenommen und eine leichte, nicht signifikante Erhöhung des Melatonin-Spiegels gegenüber der Placebo-Gruppe bemerkt. Woher dieser Zusammenhang kommt, bleibt weiter ungeklärt.

Die Autoren der ersten Studie zitieren weitere Studien, in denen nach Einnahme von Nahrungsergänzungsmitteln mit Lutein, Zeaxanthin und Meso-Zeaxanthin deutlich verringerter psychologischer Stress und der damit verbundene geringere Serumgehalt an Kortisol (»Stresshormon«) zu beobachten war. Ein geringerer Serumgehalt an Kortisol kann wiederum zu verringerter Schlaflosigkeit führen. Der genaue Zusammenhang zwischen einem erhöhten Serumgehalt an Lutein/Zeaxanthin und einem verringerten Serumgehalt an Kortisol bleibt jedoch vorerst ungeklärt^[zusammengefasst in 28].

Zwischenfazit

Lutein und Zeaxanthin zeigten bisher in der Regel positive, schlimmstenfalls jedoch keine Auswirkungen auf die untersuchten Körperfunktionen und Gewebe. Beim Menschen gelten Dosen von bis zu 1 mg Lutein pro kg Körpergewicht pro Tag als ungefährlich^[zusammengefasst in 33]. Eine Person mit z.B. 65 kg Körpergewicht könnte also 65 mg Lutein pro Tag ohne jegliche Nebenwirkungen einnehmen. Die am Markt befindlichen Nahrungsergänzungsmittel mit Lutein enthalten in der Regel nur zwischen 6 und 10 mg Lutein pro Tag. Ob höhere Dosierungen, wie auch in den meisten Tierstudien, beim Menschen wirkungsvoll und gleichzeitig nebenwirkungsarm wären, bleibt abzuwarten.

Vorkommen von Lutein/Zeaxanthin, Aufnahme im Körper und Wirkung im Gewebe

Nachdem Sie nun auf dem neuesten Stand über die Auswirkungen von Lutein/Zeaxanthin und anderer Karotinoide auf Auge, Sehen, Körper und frühkindliche Entwicklung sind, möchten Sie sicher noch nützliche Hintergrundinformationen zu Lutein und Zeaxanthin bekommen.

Nun, diese beiden Stoffe gehören zu einer Gruppe von über 1000 natürlich vorkommenden, fettlöslichen Pigmenten mit besonderen antioxidativen Eigenschaften, genannt Karotinoide^[53]. Die antioxidativen Eigenschaften machen die Karotinoide so interessant, da diese im Gewebe des menschlichen Körpers vor freien Radikalen schützen. Freie Radikale entstehen im normalen Stoffwechsel in jeder Zelle, zusätzlich durch körperliche Anstrengung, UV-Strahlung, Rauchen und andere Schadstoffe aus der Umwelt. Einerseits werden freie Radikale für das Immunsystem und die normale Apoptose benötigt, andererseits sorgen sie für schnellere Zellalterung, Zellmutationen bis hin zu Krebs, Schädigung von Proteinen (z.B. Enzymen) und Lipiden (z.B. Zellwänden), Auslösung von Entzündungen und chronischen Erkrankungen.

Über 20 Karotinoide konnten bisher in Blut und Gewebe des menschlichen Körpers nachgewiesen werden, darunter unter anderem: Alpha-Karotin (Farbstoff u.a. der Karotte), Beta-Karotin (Provitamin A, Farbstoff u.a. der Karotte), Lycopin (Farbstoff der Tomate), Lutein (Farbstoff u.a. in Grünkohl, Spinat), Zeaxanthin (Farbstoff u.a. in Mais, Spinat), Meso-Zeaxanthin (Farbstoff in Fischhaut, Netzhaut), Kryptoxanthin (Farbstoff u.a. der Orange)^[54].

In der Netzhaut des Auges befinden sich Lutein und Zeaxanthin, sowie das vom RPE umgewandelte Meso-Zeaxanthin, in hohen Konzentrationen jeweils in den inneren und äußeren plexiformen Schichten bzw. in allen Netzhautschichten im Bereich der Fovea^[55]. Ob Meso-Zeaxanthin vom RPE selbst isomerisiert wird oder ebenfalls mit der Nahrung aufgenommen wird^[56], ist immer noch Gegenstand wissenschaftlicher Diskussion.

Vor über 20 Jahren wurden in Deutschland pro Tag durchschnittlich 5,33 mg der am häufigsten vorkommenden Karotinoide mit der Nahrung aufgenommen^[57]. Dieser Wert ist nicht direkt vergleichbar mit den in diversen Studien^[10, 12, 18, 20] als vorteilhaft angegeben 3–6 mg Lutein und Zeaxanthin pro Tag. Aktuelle Zahlen für Deutschland fehlen. Laut europäischen Schätzungen wurden in den Jahren 1995–2000 von Männern lediglich 2,7 mg und von Frauen 2,9 mg Lutein und Zeaxanthin pro Tag mit der Nahrung aufgenommen^[58].

Neuere Studien empfehlen die Aufnahme von 10 mg Lutein/Zeaxanthin pro Tag^[59], das entspricht in etwa 100 g Spinat^[60]. Hier spielen vermutlich Überlegungen zur Verdauung, Aufnahme und Stoffwechselung der Karotinoide im Körper eine wesentliche Rolle. Man weiß inzwischen, dass verschiedene Faktoren die Aufnahme der Karotinoide im Verdauungstrakt hemmen können: einerseits die starke Bindung an Zellulose (z.B. bei frischem Obst und Gemüse) und andererseits der Mangel an verschiedensten Enzymen und/oder der Mangel an verschiedensten Transportproteinen im Darm und im Gewebe des menschlichen

Körpers^[zusammengefasst in 61]. Die Ursachen dafür sind teilweise genetisch bedingt, abhängig von Alter, Alkohol- und Nikotinkonsum, Übergewicht und körperlicher Betätigung^[zusammengefasst in 61]. Dadurch sind trotz ähnlicher Ernährung von Mensch zu Mensch individuell stark unterschiedliche Serumwerte für Karotinoide im Körper möglich.

Was die sogenannte Bioverfügbarkeit, d.h. die Aufnahme von Lutein im menschlichen Körper verbessert, sind z.B. Proteine und Fettsäuren^[61]. Man hat herausgefunden, dass Lutein aus Hühnereiern deutlich besser im Körper aufgenommen wird, als aus pflanzlichen Lebensmitteln mit höherem Luteingehalt als beim Ei, wie z.B. Spinat oder auch Nahrungsergänzungsmittel mit Lutein^[62]. Hier fungiert das bereits im Ei befindliche Cholesterin als nützlicher Transportstoff im Verdauungsprozess^[zusammengefasst in 17]. Um die starke Bindung der Karotinoide an Zellulose aufzubrechen, empfiehlt es sich, Gemüse zu kochen. Zwar wird durch die Hitze beim Kochen ein geringer Teil der Karotinoide zerstört, die Bioverfügbarkeit der verbleibenden Karotinoide erhöht sich jedoch erheblich^[63].

Ein Trend, der einen nachdenklich werden lässt, wurde von der Nestlé Ernährungsstudie 2019 aufgegriffen: »Die Menschen aus höheren und die aus niedrigeren sozialen Schichten blicken zunehmend unterschiedlich auf das Thema Ernährung. In den höheren sozialen Schichten ist eine gute Ernährung in den letzten zehn Jahren wichtiger geworden. (...) Bei den niedrigeren sozialen Schichten ist er allerdings gesunken (...) In der Gesamtbevölkerung steigt der Wert derer, die finden, dass generell ‚zu viel Wirbel‘ um Ernährung gemacht wird ... nicht nur die sozialen Schichten ernähren sich unterschiedlich, sondern auch die Geschlechter. (...) Zum Beispiel gehören für 48 Prozent der Frauen Obst und Gemüse zur Ernährung einfach dazu. Aber nur jeder vierte Mann (...) sieht das genauso. (...) Und was kommt bei den Jugendlichen auf den Teller? Eher Pasta statt Gemüse. 62 Prozent von ihnen orientieren sich stärker an dem, was sie mögen, als an

Nahrungsmittel	L+Z (mg/100 g)
gekochter Grünkohl	18,2
Tortilla Chips	15,4
roher Spinat	12,2
gekochter Spinat	11,3
Rote Paprika	9,9
Petersilie	5,6
Lauch	3,7
gekochte Erbsen	2,6
Sommerendivie, Kochsalat, Romana-Salat	2,3
gekochter Butternuss-Kürbis	2,2
grüne Sojabohnen, Edamame	1,6
gekochter Rosenkohl	1,5
Pistazien	1,4
rohes Eigelb	1,1
gekochter Brokkoli	1,1
gekochter Speisekürbis	1,0
Grüne Paprika	0,9
Einkorn Getreide	0,8
gekochter Spargel	0,8
gefrorener Mais, gekocht	0,7
Hartweizen, Durumweizen	0,6
gefrorene Grüne Bohnen, Brechbohnen, gekocht	0,6
Avocado	0,30

Tabelle 1: Gehalt an Lutein und Zeaxanthin in alltäglichen Nahrungsmitteln, unabhängig von Aufnahme und Bioverfügbarkeit im Körper. Übersetzt aus^[17] mit Ergänzungen aus^[60].

dem, was gesund ist. In der Gesamtbevölkerung sagen das nur 39 Prozent.«^[64]

Dass unsere Jugend gern Pasta isst, ist vielleicht gar nicht so schlimm, wenn man sich einmal den Lutein- und Zeaxanthingehalt von Hartweizen in der folgenden Tabelle anschaut. Auch ist Lutein ein gern verwendeter Lebensmittelfarbstoff (E161b) und wird dafür zumeist aus Brennesseln oder Algen isoliert. Bei der industriellen Aufzucht von Fischen in Farmen wird ebenfalls gern mit Karotinoiden im Fischfutter gearbeitet, einerseits, um eine schöne Filetfarbe zu erreichen, andererseits wird das Wach-

tum der Fische gesteigert^[zusammengefasst in 65]. Uns Verbrauchern kommt das zu Gute, da Fische von Natur aus, in der Regel, nur im Rogen etwas Lutein und dafür aber relativ viel Zeaxanthin enthalten^[60].

Ich persönlich halte wenig von Nahrungsergänzungsmitteln, sie sollten das letzte Mittel der Wahl sein, um essentielle Nährstoffe aufzunehmen, gegebenenfalls bei alten Menschen mit mangelndem Appetit und dadurch verminderter Nahrungsaufnahme. Darüber hinaus sollte jedem von uns klar sein, dass Nahrungsergänzungsmittel nicht von staatlicher Seite kontrolliert werden und häu-

fig Mixturen hochdosierter Substanzen enthalten, schlimmstenfalls sogar nicht-deklarierte Arzneistoffe^[67], die im Einzelfall erhebliche Nebenwirkungen verursachen können. Außerdem ist ein Nahrungsergänzungsmittel eben kein Arzneimittel und kann nicht die Folgen von Rauchen, einseitiger bzw. ungesunder Ernährung und mangelnder körperlicher Betätigung kurieren.

Deshalb darf ich Ihnen abschließend noch eine Patienteninformation von Prof. Dr. Siegfried Hünig aus Würzburg^[21] und den Artikel von Eisenhauer und Kollegen^[17] ans Herz legen, dort finden sich u.a. auch Gerichte und einfache Kochrezepte für lutein- und zeaxanthinreiche Kost. Anbei eine kleine Kostprobe, ich wünsche Ihnen Guten Appetit.

Broccoli-Torte

Zutaten:

250 g Mehl

100 g Margarine

1 Ei oder ein EL Quark

Zubereitung:

ca 500 g Broccoli

2 EL Schmand

1 EL Soßenbinder

100 g geriebener Käse

Man bereitet aus Mehl, Margarine und Ei oder Quark einen Mürbeteig und legt damit eine Springform aus (den Teig mit der Gabel mehrfach einstechen). Der Teig sollte im Ofen kurz gebacken werden (nicht zum Bräunen). Der Broccoli wird in kleine Röschen zerteilt und in wenig Salzwasser gekocht (nicht zu weich!). Die abgetropften Röschen werden auf dem vorgebackenen Teig verteilt. Aus dem Salzwasser wird mit Soßenbinder und Schmand eine Soße bereitet und auf die Röschen verteilt. Zuletzt wird der Käse aufgestreut und die Torte im Ofen bei 180 °C etwa 20 Min. fertig gebacken.

Danksagung

Ich möchte mich bei Sarah Hüser, M. Ed., Sven Jonuscheit, PhD und Peter Mäuser für deren kritische Kommentare und Ergänzungen, sowie das Korrekturlesen dieses Artikels bedanken. ■

Literaturverzeichnis

1. Age-Related Eye Disease Study Research, G., A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E, beta carotene, and zinc for age-related macular degeneration and vision loss: AREDS report no. 8. *Archives of ophthalmology* (Chicago, Ill. : 1960), 2001. 119(10): p. 1417-1436.
2. Chew, E.Y., Lutein + zeaxanthin and omega-3 fatty acids for age-related macular degeneration: the Age-Related Eye Disease Study 2 (AREDS2) randomized clinical trial. *JAMA*, 2013. 309(19): p. 2005-15.
3. Cockburn, D.M., Take supplements with a grain of salt. *Clin Exp Optom*, 2005. 88(5): p. 351-2; author reply 352.
4. Purslow, C. (2016) It's not all about AREDS. *Eye News* 22.
5. Klein, E.A., et al., Vitamin E and the risk of prostate cancer: the Selenium and Vitamin E Cancer Prevention Trial (SELECT). *JAMA*, 2011. 306(14): p. 1549-56.
6. Omenn, G.S., et al., Risk Factors for Lung Cancer and for Intervention Effects in CARET, the Beta-Carotene and Retinol Efficacy Trial. *JNCI: Journal of the National Cancer Institute*, 1996. 88(21): p. 1550-1559.
7. Seigel, D., AREDS investigators distort findings. *Arch Ophthalmol*, 2002. 120(1): p. 100-1.
8. Lim, L. and R.H. Guymer, AMD: to supplement or not? *Clin Exp Ophthalmol*, 2004. 32(3): p. 341-3.
9. Ambati, J. and B.K. Ambati, Age-related eye disease study caveats. *Arch Ophthalmol*, 2002. 120(7): p. 997; author reply 997-9.
10. Ho, L., et al., Reducing the genetic risk of age-related macular degeneration with dietary antioxidants, zinc, and -3 fatty acids: The Rotterdam Study. *Archives of Ophthalmology*, 2011. 129(6): p. 758-766.
11. Wang, J.J., et al., Genetic susceptibility, dietary antioxidants, and long-term incidence of age-related macular degeneration in two populations. *Ophthalmology*, 2014. 121(3): p. 667-75.
12. Wu, J., et al., Intakes of Lutein, Zeaxanthin, and Other Carotenoids and Age-Related Macular Degeneration During 2 Decades of Prospective Follow-up. *JAMA Ophthalmology*, 2015. 133(12): p. 1415-1424.
13. Bernstein, P.S., et al., Identification and quantitation of carotenoids and their metabolites in the tissues of the human eye. *Exp Eye Res*, 2001. 72(3): p. 215-23.
14. Mares, J.A., et al., Predictors of optical density of lutein and zeaxanthin in retinas of older women in the Carotenoids in Age-Related Eye Disease Study, an ancillary study of the Women's Health Initiative. *Am J Clin Nutr*, 2006. 84(5): p. 1107-22.
15. Dinu, M., et al., Food groups and risk of age-related macular degeneration: a systematic review with meta-analysis. *Eur J Nutr*, 2019. 58(5): p. 2123-2143.
16. Thornton, J., et al., Smoking and age-related macular degeneration: a review of association. *Eye*, 2005. 19(9): p. 935-944.
17. Eisenhauer, B., et al., Lutein and Zeaxanthin-Food Sources, Bioavailability and Dietary Variety in Age-Related Macular Degeneration Protection. *Nutrients*, 2017. 9(2).
18. Seddon, J.M., et al., Dietary carotenoids, vitamins A, C, and E, and advanced age-related macular degeneration. *Eye Disease Case-Control Study Group. JAMA*, 1994. 272(18): p. 1413-20.
19. McBee, W.L., A.S. Lindblad, and F.L. Ferris, 3rd, Who should receive oral supplement treatment for age-related macular degeneration? *Curr Opin Ophthalmol*, 2003. 14(3): p. 159-62.
20. Moeller, S.M., et al., Associations Between Intermediate Age-Related Macular Degeneration and Lutein and Zeaxanthin in the Carotenoids in Age-Related Eye Disease Study (CAREDS): Ancillary Study of the Women's Health Initiative. *Archives of Ophthalmology*, 2006. 124(8): p. 1151-1162.
21. Hünig, S., Sehschäden im Alter vorbeugen und mildern, in www.klinikum-karlsruhe.com/fileadmin/Medien/Kliniken_und_Medizinische_Zentren/Kopfkliniken/Augenklinik/makulahuenig.pdf. 2016: Würzburg.
22. Yeum, K.J., et al., Measurement of carotenoids, retinoids, and tocopherols in human lenses. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 1995. 36(13): p. 2756-61.
23. Age-Related Eye Disease Study 2 Research, G., et al., Lutein/zeaxanthin for the treatment of age-related cataract: AREDS2 randomized trial report no. 4. *JAMA ophthalmology*, 2013. 131(7): p. 843-850.
24. Liu, X.H., et al., Association between lutein and zeaxanthin status and the risk of cataract: a meta-analysis. *Nutrients*, 2014. 6(1): p. 452-65.
25. Sideri, O., et al., The potential role of nutrition on lens pathology: a systematic review and meta-analysis. *Surv Ophthalmol*, 2019. 64(5): p. 668-678.
26. Age-Related Eye Disease Study Research, G., A randomized, placebo-controlled, clinical trial of high-dose supplementation with vitamins C and E and beta carotene for age-related cataract and vision loss: AREDS report no. 9. *Archives of ophthalmology* (Chicago, Ill. : 1960), 2001. 119(10): p. 1439-1452.
27. Truong, J.Q., et al., The Effect of Lutein, Zeaxanthin, and Meso-Zeaxanthin Supplementation on Visual Performance: A Systematic Review. 2019, U.S. Army Aeromedical Research Laboratory FORT RUCKER United States.
28. Stringham, J.M., N.T. Stringham, and K.J. O'Brien, Macular Carotenoid Supplementation Improves Visual Performance, Sleep Quality, and Adverse Physical Symptoms in Those with High Screen Time Exposure. *Foods*, 2017. 6(7).
29. Neelam, K., et al., Putative protective role of lutein and zeaxanthin in diabetic retinopathy. *Br J Ophthalmol*, 2017. 101(5): p. 551-558.
30. Zhang, P.C., et al., Effect of lutein supplementation on visual function in nonproliferative diabetic retinopathy. *Asia Pac J Clin Nutr*, 2017. 26(3): p. 406-411.

31. Ren, Y.-B., et al., Therapeutic effect of lutein supplement on non-proliferative diabetic retinopathy: A retrospective study. *Medicine*, 2019. 98(29): p. e15404–e15404.
32. Wang, W., et al., Long-term lutein administration attenuates retinal inflammation and functional deficits in early diabetic retinopathy using the Ins2(Akita/+) mice. *BMJ Open Diabetes Res Care*, 2020. 8(1).
33. Jia, Y.P., et al., The Pharmacological Effects of Lutein and Zeaxanthin on Visual Disorders and Cognition Diseases. *Molecules*, 2017. 22(4).
34. Mewborn, C.M., et al., Lutein and Zeaxanthin Are Positively Associated with Visual-Spatial Functioning in Older Adults: An fMRI Study. *Nutrients*, 2018. 10(4).
35. Feeney, J., et al., Plasma Lutein and Zeaxanthin Are Associated With Better Cognitive Function Across Multiple Domains in a Large Population-Based Sample of Older Adults: Findings from The Irish Longitudinal Study on Aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2017. 72(10): p. 1431–1436.
36. Chew, E.Y., et al., Effect of Omega-3 Fatty Acids, Lutein/Zeaxanthin, or Other Nutrient Supplementation on Cognitive Function: The AREDS2 Randomized Clinical Trial. *JAMA*, 2015. 314(8): p. 791–801.
37. Ajana, S., et al., Plasma Concentrations of Lutein and Zeaxanthin, Macular Pigment Optical Density, and Their Associations With Cognitive Performances Among Older Adults. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2018. 59(5): p. 1828–1835.
38. Renzi-Hammond, L.M., et al., Effects of a Lutein and Zeaxanthin Intervention on Cognitive Function: A Randomized, Double-Masked, Placebo-Controlled Trial of Younger Healthy Adults. *Nutrients*, 2017. 9(11).
39. Mewborn, C.M., et al., Relation of Retinal and Serum Lutein and Zeaxanthin to White Matter Integrity in Older Adults: A Diffusion Tensor Imaging Study. *Arch Clin Neuropsychol*, 2018. 33(7): p. 861–874.
40. Nurul Iman Nurul, F., et al., Lutein: A Comprehensive Review on its Chemical, Biological Activities and Therapeutic Potentials. *Pharmacognosy Journal*, 2020. 12(6s).
41. Lindbergh, C.A., et al., Relationship of Lutein and Zeaxanthin Levels to Neurocognitive Functioning: An fMRI Study of Older Adults. *J Int Neuropsychol Soc*, 2017. 23(1): p. 11–22.
42. Lindbergh, C.A., et al., Lutein and Zeaxanthin Influence Brain Function in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. *J Int Neuropsychol Soc*, 2018. 24(1): p. 77–90.
43. Gammone, M.A., G. Riccioni, and N. D'Orazio, Carotenoids: potential allies of cardiovascular health? *Food & Nutrition Research*, 2015. 59.
44. Zaheer, K., Hen egg carotenoids (lutein and zeaxanthin) and nutritional impacts on human health: a review. *CyTA - Journal of Food*, 2017. 15(3): p. 474–487.
45. Murillo, A.G., S. Hu, and M.L. Fernandez, Zeaxanthin: Metabolism, Properties, and Antioxidant Protection of Eyes, Heart, Liver, and Skin. *Antioxidants (Basel)*, 2019. 8(9).
46. Kumari, N., et al., Association of serum lutein and zeaxanthin with quantitative measures of retinal vascular parameters. *PLoS One*, 2018. 13(9): p. e0203868.
47. Raehsler, S.L., et al., Accumulation of Heavy Metals in People on a Gluten-Free Diet. *Clin Gastroenterol Hepatol*, 2018. 16(2): p. 244–251.
48. Wu, S., et al., Carotenoid Intake and Circulating Carotenoids Are Inversely Associated with the Risk of Bladder Cancer: A Dose-Response Meta-analysis. *Advances in Nutrition*, 2019. 11(3): p. 630–643.
49. Giordano, E. and L. Quadro, Lutein, zeaxanthin and mammalian development: Metabolism, functions and implications for health. *Arch Biochem Biophys*, 2018. 647: p. 33–40.
50. Choo, Y.M., et al., Lutein and zeaxanthin for reducing morbidity and mortality in preterm infants, in *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2016, Cochrane Library.
51. Cota, F., et al., Lutein supplementation and retinopathy of prematurity: a meta-analysis. *The Journal of Maternal-Fetal & Neonatal Medicine*, 2020: p. 1–6.
52. Culver, M.F., J. Bowman, and V. Juturu, Lutein and Zeaxanthin Isomers Effect on Sleep Quality: A Randomized Placebo-Controlled Trial *Biomedical Journal of Scientific and Technical Research*, 2018. 9(2): p. 7018–7024.
53. Yabuzaki, J., Carotenoids Database: structures, chemical fingerprints and distribution among organisms. *Database (Oxford)*, 2017. 2017(1).
54. Johra, F.T., et al., A Mechanistic Review of beta-Carotene, Lutein, and Zeaxanthin in Eye Health and Disease. *Antioxidants (Basel)*, 2020. 9(11).
55. Li, B., et al., Imaging lutein and zeaxanthin in the human retina with confocal resonance Raman microscopy. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 2020. 117(22): p. 12352–12358.
56. Nolan, J.M., et al., What is meso-zeaxanthin, and where does it come from? *Eye (London, England)*, 2013. 27(8): p. 899–905.
57. Pelz, R., B. Schmidt-Faber, and H. Hesecker, [Carotenoid intake in the German National Food Consumption Survey]. *Z Ernährungswiss*, 1998. 37(4): p. 319–27.
58. Jenab, M., et al., Dietary intakes of retinol, beta-carotene, vitamin D and vitamin E in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition cohort. *Eur J Clin Nutr*, 2009. 63 Suppl 4: p. S150–78.
59. Huang, Y.M., et al., Effect of supplemental lutein and zeaxanthin on serum, macular pigmentation, and visual performance in patients with early age-related macular degeneration. *Biomed Res Int*, 2015. 2015: p. 564738.
60. U.S. Department of Agriculture, A.R.S. USDA Food and Nutrient Database for Dietary Studies 2017–2018. Food Surveys Research Group Home Page 2020; Available from: <http://www.ars.usda.gov/nea/bhnrc/fsrg>.
61. Bohn, T., et al., Host-related factors explaining interindividual variability of carotenoid bioavailability and tissue concentrations in humans. *Mol Nutr Food Res*, 2017. 61(6).
62. Chung, H.Y., H.M. Rasmussen, and E.J. Johnson, Lutein bioavailability is higher from lutein-enriched eggs than from supplements and spinach in men. *J Nutr*, 2004. 134(8): p. 1887–93.
63. Hornero-Méndez, D. and M.I. Mínguez-Mosquera, Bioaccessibility of carotenes from carrots: Effect of cooking and addition of oil. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 2007. 8(3): p. 407–412.
64. (2019) So is(s)t Deutschland 2019. Nestlé Ernährungsstudie
65. García-Chavarría, M. and M. lara-flores, The use of carotenoid in aquaculture. *Research Journal of Fisheries and Hydrobiology*, 2013. 8: p. 38–49.
66. Perry, A., H. Rasmussen, and E.J. Johnson, Xanthophyll (lutein, zeaxanthin) content in fruits, vegetables and corn and egg products. *Journal of Food Composition and Analysis*, 2009. 22(1): p. 9–15.
67. Clausen, A., K.v. Nida, and Carolin Semmler, Marktcheck: Internethandel mit Nahrungsergänzungsmitteln in Abschlussbericht eines vom Ministerium für Klimaschutz, Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen geförderten Projekts 2011, Verbraucherzentrale NRW e.V.

mein **OCT**

PLUS TOOL FÜR IHR
MYOPIE-MANAGEMENT

DIE KUNST, MEHR ZU SEHEN

MEIN FACHGESCHÄFT
MEIN KUNDE
MEIN WISSENSFORUM

www.mein-oct.de



Refraktion: Der Hornhautscheitelabstand ist wichtig

Die Bedeutung des Hornhautscheitelabstands (HSA), also des Abstands vom Hornhautscheitel des Auges bis zur augenseitigen Fläche des Brillenglases, ist bekannt, wird in der Praxis jedoch meist nur bei hohen Korrektionswerten berücksichtigt. Solange Brillengläser lediglich in Schritten von 0,25 Dioptrien angeboten wurden, hatte dies auf die meisten Korrekturen kaum Auswirkungen. Da man die Refraktion heute in 0,01 dpt Abstufungen* bestimmen und entsprechend genaue Brillengläser herstellen kann, haben die Kenntnis des HSA und seine Messung eine ganz besondere Bedeutung. Dieser Artikel befasst sich mit den optischen Auswirkungen des HSA, zeigt, wie unterschiedlich der Abstand zwischen Auge und Phoropter sein kann und erläutert, wie dieser Wert für die Berechnung von Korrektionsgläsern berücksichtigt werden kann.

schen Auswirkungen des HSA in Erinnerung und zeigen dann anhand von an Probanden durchgeführten Messungen, wie unterschiedlich der Abstand zwischen Phoropter und Auge sein kann. Schließlich befassen wir uns mit der praktischen Umsetzung dieses Parameters für die jetzt verfügbare neue Glasgeneration, die in Korrektions-schritten von 0,01 dpt berechnet werden kann.

Zur Erinnerung: die optischen Auswirkungen des HSA

Das optische Grundprinzip der Korrektur besteht darin, den bildseitigen Brennpunkt des optischen Systems, also des Brillenglases oder der Kontaktlinse, mit dem Fernpunkt des zu korrigierenden Auges in Übereinstimmung zu bringen. Um im nicht akkommodierten Zustand scharf sehen zu kön-

nen, Laut den Gesetzen der physiologischen Optik hängt die Wirkung einer Korrektur vom Abstand ab, in dem das optische System vor dem Auge platziert wird. Da das Prinzip der Korrektur darin besteht, den bildseitigen Brennpunkt des Brillenglases mit dem Fernpunkt des Auges in Übereinstimmung zu bringen, muss die Brennweite des optischen Systems durch Änderung der Glasstärke auf den Abstand von der Sehhilfe zum Auge angepasst werden. Jeder Rezeptwert für Brillengläser hängt also vom Abstand zwischen Auge und Brillenglas ab. Aus dem Grund sollte auf jeder Verordnung der zugrundeliegende Abstand zwischen Phoropter und Auge vermerkt sein. In der Praxis wird dieser Abstand jedoch nur selten angegeben.

Kontaktlinsenspezialisten kennen die Bedeutung des HSA sehr gut: Sie legen die Korrektionswerte für Brillengläser zugrunde und verringern deren Minuswirkung mithilfe von Formeln, die z. B. von den Kontaktlinsenherstellern bereitgestellt werden. Dies ist ebenfalls in der refraktiven Chirurgie der Fall, wo die Refraktionswerte auf die Ebene des Auges umgerechnet werden.

Bei Brillengläsern hängt die Auswirkung einer HSA-Änderung von der Glasstärke ab. Sie ist in den meisten Fällen relativ gering und wird normalerweise

nicht berücksichtigt, weil sie geringer als die herkömmliche Korrektionsabstufung von 0,25 dpt ist. Eine Ausnahme bilden hohe Korrektionswerte. Eine Änderung von 5 mm (die unter tatsächlichen Tragebedingungen meist $\pm 2,5$ mm um diesen Wert variiert) führt bei einem Korrektionsbedarf von 5,00 dpt zu einer notwendigen Anpassung des Korrektionsbedarfes von mehr als 0,125 dpt und rechtfertigt eine Änderung um einen Schritt bei 0,25 dpt Abstufungen (siehe unten). Neue Phoropter mit stufenlosen Stärkenänderungen, die es ermöglichen, die Refraktion auf eine Hundertstel Dioptrie (0,01 dpt)* genau zu bestimmen, machen es erforderlich, den Einfluss des HSA bereits ab niedrigen Korrektionswerten zu berücksichtigen. Eine Änderung um 5 mm ($\pm 2,5$ mm) bei einem Korrektionswert von 2,00 dpt führt bereits zu einer Anpassung um 0,02 dpt, was nicht zu vernachlässigen ist.

In diesem Artikel rufen wir zuerst einmal die opti-



Mathilde Sebag
Studienleiterin
Abteilung Forschung & Entwicklung
Division Instruments
Essilor International



Dominique Meslin
Direktor Refraktionslösungen
Division Instruments
Essilor International

* Der von Essilor Instruments entwickelte Phoropter Vision-R 800™.

** Für die in Korrektionsschritten von 0,01 dpt angefertigten Gläser mit der AVA™. (Advanced Vision Accuracy) Option.

nen, müssen also die vom optischen System in der bildseitigen Brennpunktebene des Brillenglases erzeugten Bilder – ausgehend von im Unendlichen liegenden Objekten – in der Fernpunktebene des Auges liegen. Auf diese Weise erlangt ein fehlsichtiges Auge die optische Situation eines rechtsichtigen Auges.

Dieses Grundprinzip hat eine einfache Konsequenz: Wenn die Position des optischen Systems geändert wird – also der HSA – muss auch seine Stärke verändert werden: Nur so kann die Position des bildseitigen Brennpunkts F' auch weiterhin mit dem Fernpunkt R des Auges zusammenfallen, der sich von Natur aus nicht verändert (Abb. 1). Wenn das Brillenglas vom Auge entfernt wird, muss der Brechwert in Minusrichtung geändert werden, und wenn es dem Auge angenähert wird, muss er in Plusrichtung geändert werden.

Zu diesem Thema ist anzumerken, dass die optische Auswirkung der HSA-Änderung unabhängig von der optischen Wirkung des Brillenglases – sei sie positiv oder negativ – »in der gleichen Richtung« erfolgt: Eine Entfernung der Gläser von den Augen resultiert immer in einer stärker positiven Wirkung (die mit negativen Wirkungen kompensiert werden muss) und eine Annäherung der Gläser an die Augen resultiert immer in einer stärker negativen Wirkung (die mit positiven Wirkungen kompensiert werden muss).

Aus dem Grund sollte ein vollkorrigierter Brillenträger, der seine Gläser von den Augen entfernt, in der Ferne theoretisch ein wenig unschärfer sehen. Andererseits dürfte er normalerweise nicht wirklich eine Veränderung wahrnehmen, wenn er seine Gläser den Augen annähert (die optische Auswirkung wird durch die Akkommodation kompensiert). Auf die gleiche Weise streben Brillenträger, die ihre Brille von den Augen entfernen, um bequemer lesen zu können, eine positive Wirkung bzw. eine höhere Addition an. Denken wir in diesem Zusammenhang an den Fall aphaker Patienten, die nicht mit intraokularen Implantaten versorgt werden und mit starken Plusgläsern eine

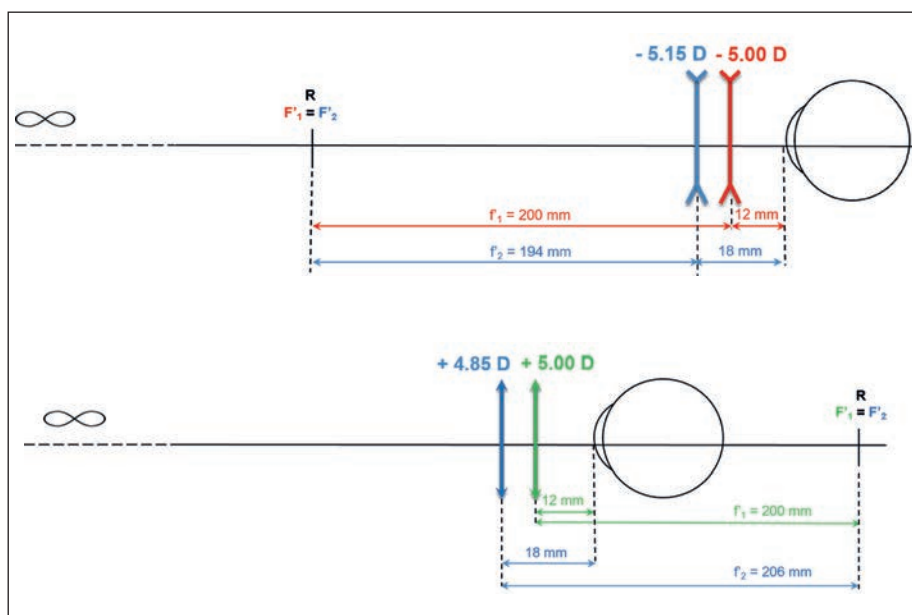


Abb. 1: Notwendige Anpassung der Korrektur durch HSA-Änderung

- a) Fall einer kurzsichtigen Person, die mit einem Glas von -5,00 dpt bei 12 mm voll korrigiert wird:
Die Stärke des Glases muss auf -5,15 dpt geändert werden, wenn der HSA um 6 mm vergrößert wird.
- b) Fall einer weitsichtigen Person, die mit einem Glas von +5,00 dpt bei 12 mm voll korrigiert wird:
Die Stärke des Glases muss auf +4,85 dpt geändert werden, wenn der HSA um 6 mm vergrößert wird.

hohe Nahaddition erzeugen können, indem sie ihre Gläser einfach von den Augen entfernen. Diese Auswirkungen sind aber nur bei hohen Korrektionswerten wirklich bedeutsam und wahrnehmbar.

Um die optischen Auswirkungen des HSA zu objektivieren, ist es interessant, sie zu quantifizieren. Dies kann man

sehr einfach auf folgende Weise tun: Wenn AR die Refraktion des zu korrigierenden Auges ist, mit anderen Worten die Fehlsichtigkeit oder der Kehrwert des Fernpunktabstandes des fehlsichtigen Auges, wird die Brechkraft S' des Brillenglases entsprechend der HSA-Änderung Δe mit der Formel $S' = A_R / (1 + \Delta e \times A_R)$ wiedergegeben, wobei

Von einer HSA-Änderung hervorgerufene Brechwertänderung

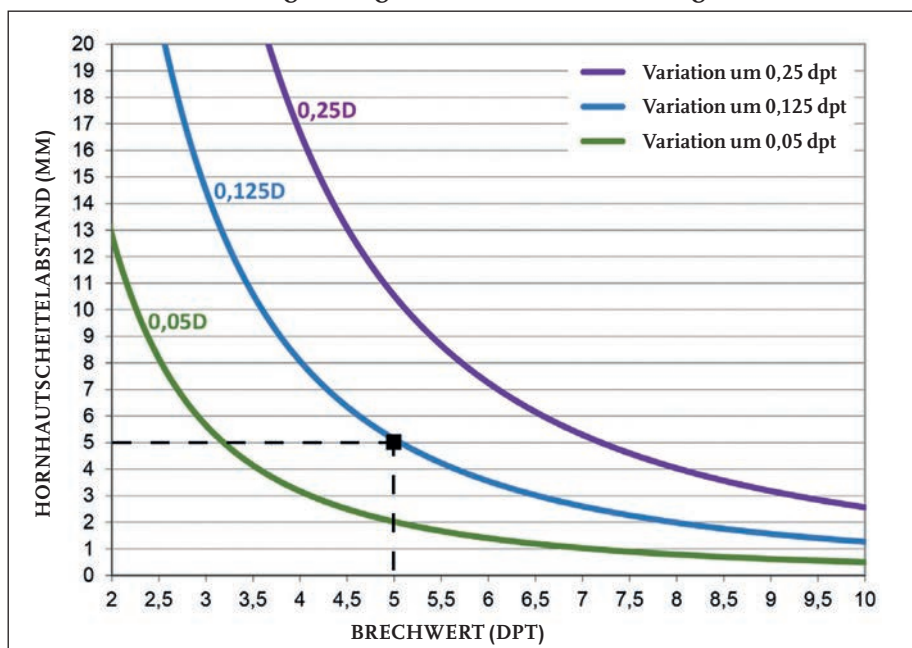


Abb. 2: Von einer HSA-Änderung hervorgerufene Brechwertänderungen entsprechend der Wirkung des Brillenglases.

A_R in Dioptrien und Δe in Metern ausgedrückt wird.

Wenn man die Berechnung für alle Korrektionswerte und HSA-Änderungen durchführt, kann man die Auswirkungen in Form von Kurven darstellen (Abb. 2). Diese Kurven geben die HSA-Änderungen wieder, die notwendig sind, um entsprechend dem Korrektionswert Wirkungsänderungen von 0,25 dpt, 0,125 dpt bzw. 0,05 dpt herbeizuführen. Man kann daran beispielsweise ablesen, dass eine HSA-Änderung um 5 mm bei einer Brechkraft von 5,00 dpt eine Änderung um 0,125 dpt herbeiführt. Daran sieht man, dass HSA-Änderungen große Auswirkungen auf die Sehkorrektur haben können.

Man kann anhand dieser Kurven auch konstatieren, dass die optischen Auswirkungen bei den meisten Korrektionswerten relativ begrenzt sind. Die Nichtberücksichtigung des HSA bei in Korrektionsschritten von 0,25 dpt angebotenen Brillengläsern hat nur geringfügige Auswirkungen, weil sie unter 0,25 dpt liegt. Man kann also davon ausgehen, dass es keine großen Auswirkungen hat, wenn man den HSA in einer Korrekturspanne von $-4,00$ und $+4,00$ dpt in Schritten von 0,25 dpt nicht berücksichtigt. Abgesehen von diesem Bereich ist es aber wichtig, dass die Korrektur für den HSA, in dem die Brillen-

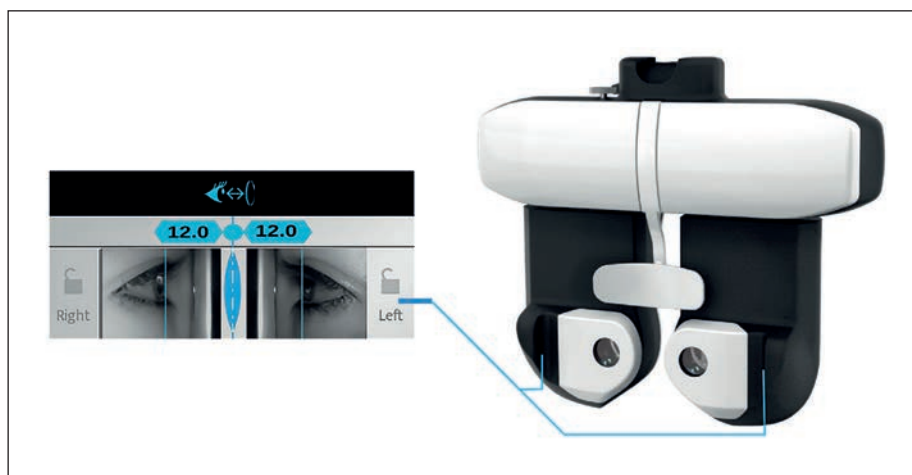


Abb. 3: Messung des Abstands zwischen Auge und Phoropter mittels Videokameras.

gläser getragen werden, exakt bestimmt wird.

Mit aktuellen Gläsern, die in Korrektionsschritten von 0,01 dpt angeboten werden können, ist es wichtig, den HSA bereits ab geringen Korrektionswerten zu berücksichtigen. Nachstehend erfahren Sie, wie dies funktioniert.

Der Abstand zwischen Auge und Phoropter kann sehr unterschiedlich sein!

Zur Illustration haben wir den Abstand zwischen Auge und Phoropter in Refraktionssituationen gemessen. Es wurde ein Phoropter benutzt, mit dem mithilfe von Videokameras präzise Messungen durchgeführt werden können* (Abb. 3).

Der Versuch bestand darin, den Abstand zwischen Auge und Phoropter an einer Stichprobe von 50 zufällig ausgewählten Probanden zu messen. Die Position des Phoropters wurde für eine Probandin durch Einstellung der Stirnstütze auf einen HSA von 12 mm eingestellt. Diese Position wurde dann für die Messungen an den anderen Probanden beibehalten.

Die Messungen wurden folgendermaßen durchgeführt: Der Proband setzt sich hinter den Phoropter, in der primären Blickposition. Er blickt auf einen 5 m entfernten Testbildschirm. Der Pupillenabstand des Phoropters wird für jedes Auge eingestellt. Mit einer Videokamera hinter jeder Phoropterhälfte werden von der Seite Fotos der Augen

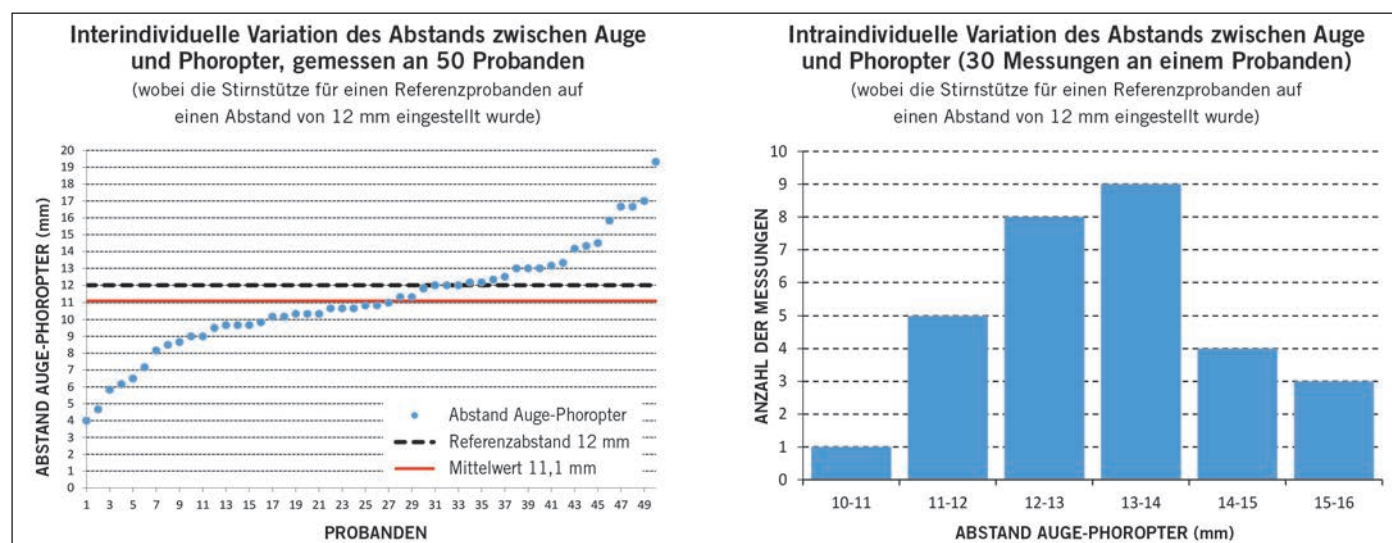


Abb. 4: Variabilität des Abstands zwischen Auge und Phoropter:

a) Interindividuelle Variation, gemessen an 50 Probanden

b) Intraindividuelle Variation gemessen an einem Probanden (30 Messungen).

des Probanden aufgenommen und auf der Bedienkonsole des Phoropters angezeigt (Abb. 3). Ein virtuelles Fadenkreuz kann auf den Hornhautscheitel jedes Auges eingestellt und positioniert werden.

Die Einstellung erfolgt zuerst binokular; gibt es einen Unterschied zwischen dem rechten und dem linken Auge, wird sie monokular angepasst. Das System zeigt den Abstand zwischen Auge und Phoropter also auf sehr präzise Weise in Schritten von 0,5 mm an. Dieser Wert kann aufgezeichnet werden. Für jeden Probanden wird die Messung 3-mal durchgeführt, wobei der Proband gebeten wird, sich vom Phoropter zu entfernen und dann wieder in die alte Position zurückzukehren. Außerdem wurden 30 aufeinanderfolgende Messungen an einem Bezugsprobanden durchgeführt, wobei dieser zwischen den einzelnen Messungen gebeten wurde, sich vom Phoropter zu entfernen und dann wieder in die alte Position zurückzukehren.

Die Messergebnisse sind in Abb. 4 aufgeführt. Sie zeigen einerseits, dass der Abstand zwischen Auge und Phoropter in einer Spanne von 15,5 mm ganz erheblich variiert (von 4,0 mm für den kleinsten Wert bis 19,5 mm für den größten Wert) und dass der Mittelwert für diesen Versuch 11,1 mm mit einer Standardabweichung von $\pm 3,11$ mm beträgt, was beachtlich ist. Sie zeigen andererseits, dass der Abstand zwischen Auge und Phoropter bei den am selben Probanden wiederholten Messungen in einer Spanne von 5,0 mm variiert, mit einer Standardabweichung von $\pm 1,31$ mm, was auch signifikant ist. Es zeigt sich sehr deutlich, dass der Abstand zwischen Auge und Phoropter ein äußerst variabler Parameter ist, der von der Morphologie des Kopfes, von der Position der Augen in den Augenhöhlen, aber auch von der Körperhaltung abhängt.

Sie zeigen, dass der Abstand zwischen Auge und Phoropter, der häufig ignoriert wird, für die Bestimmung einer präzisen Korrektur nicht vernachlässigt werden darf.

Berücksichtigung des HSA in der Praxis

Einstellung des Abstands zwischen Auge und Phoropter

Obwohl die Bedeutung des HSA bekannt ist, wird er auf sehr unterschiedliche Weise berücksichtigt. In der Praxis ist es relativ selten, dass der Abstand zwischen Auge und Phoropter bei der Refraktion berücksichtigt und noch weniger, dass er gemessen wird. In den meisten Fällen wird er bei der Positionierung des Phoropters vor dem Kopf des Refraktionierenden überprüft und auf einen Mittelwert eingestellt. Das Prinzip besteht darin, den Phoropter nah genug an den Augen des zu Refraktionierenden zu positionieren, so dass dieser ein großes Blickfeld hat, aber auch weit genug von seinen Augen zu entfernen, so dass seine Wimpern das hintere Glas des Phoropters nicht streifen (was nicht nur unangenehm ist, sondern den Phoropter zudem beschmutzen kann). Mit traditionellen Phoroptern wird diese Anpassung durch Einstellung der Stirnstütze durchgeführt, wobei die Augen des Refraktionierenden beobachtet werden, entweder durch die Rückseite des Phoropters oder mittels spezieller seitlicher, mit einer Skala versehener Spiegelsysteme durch den Phoropter hindurch.

Es sind mehrere Aspekte zu berücksichtigen:

- Wie gezeigt, kann der Abstand zwischen Auge und Phoropter von einem zu Refraktionierenden zum nächsten bei der gleichen Stirnstützen-Position sehr unterschiedlich sein. Aus dem Grund ist es sehr wichtig, die Position des Phoropters vor den Augen des zu Refraktionierenden sehr genau einzustellen.
- Der Abstand zwischen Auge und Phoropter verändert sich auch ganz erheblich mit der Kopfhaltung des zu Refraktionierenden: Er verringert sich, wenn er den Kopf hebt, und erhöht sich, wenn er ihn senkt. Es ist also wichtig, dass der zu Refraktionierende bequem sitzt, damit er nicht das Bedürfnis verspürt, seine Kopfhaltung im Laufe der Refraktion zu verändern.

- Der Abstand zwischen Auge und Phoropter kann im Laufe der Refraktionsbestimmung ganz erheblich variieren. Aus dem Grund ist es wichtig, ihn am Ende der Refraktion zu überprüfen, vor allem bei hohen Korrektionswerten und für die Verordnung von Brillengläsern in 0,01 dpt Abstufungen.

Dem Abstand zwischen Auge und Phoropter wird nur selten Aufmerksamkeit geschenkt. Mit klassischen Phoroptern kann er überprüft, aber nur schwer gemessen werden. Mit modernen Phoroptern* ist es jetzt möglich, präzise Messungen mit Videokameras durchzuführen und diesen Parameter präzise zu kontrollieren, vor allem für seine Berücksichtigung bei der Berechnung der Rezeptwerte von Brillengläsern.

Messung des HSA für die Kundenbrille

Es ist wichtig, den Abstand zwischen Auge und Phoropter genau zu kennen; dieser Wert ist aber nur wirklich nützlich, wenn man auch den HSA für die Kundenbrille messen kann. Es gibt verschiedene Systeme für Augenoptiker, die dies ermöglichen. Abgesehen von althergebrachten manuellen Messgeräten, die kaum noch benutzt werden, wird der HSA für die Kundenbrille heute mit modernen säulenförmigen Systemen oder Tablets gemessen. Wir möchten sie an dieser Stelle nicht alle aufzählen. Allgemein machen diese Systeme mehrere Aufnahmen der Kundenbrille und der Augen des Kunden. Sie ermöglichen es, die relativen Positionen von Brille und Augen dreidimensional zu rekonstruieren und den Abstand zwischen der Brillenebene und dem Hornhautscheitel der Augen präzise zu berechnen. Der HSA kann also für die Kundenbrillen gemessen und für die exakte Berechnung der Rezeptwerte verwendet werden.

Berücksichtigung des HSA bei der Berechnung von Brillengläsern in 0,01 dpt Abstufungen.

Der HSA ist ein Parameter, der für die Anpassung von Korrektionswerten bis heute nur selten berücksichtigt wurde. Implizit ging man immer davon aus,

dass der Korrektionswert der Gläser für den HSA gemessen wurde, in dem sie getragen werden. Dies ist in der Praxis aber nur selten der Fall.

Von der gleichen Hypothese ging man auch bei »personalisierten« Brillengläsern aus, bei denen die Position des Auges hinter dem Glas gemessen und in die Berechnung integriert wird. In dem Fall wird der Abstand zwischen dem Rotationszentrum des Auges und der Brillenfassung verwendet, um die Konzeption der optischen Flächen von Gläsern mit komplexer Geometrie durch Simulieren des Auges zu optimieren, welches in dieser Position in alle Richtungen durch das Glas blickt. Man ging immer davon aus, dass der Rezeptwert für den Abstand erstellt wurde, in dem die Brillengläser getragen werden, und zwar für die primäre Blickrichtung.

Dank neuer Technologien für die einfache und präzise Messung des Abstands zwischen Auge und Phoropter und des HSA für die Kundenbrille ist es jetzt möglich, den Referenz-HSA von 12 mm in die Berechnung der Gläser selbst zu integrieren. Dieser Wert muss von Anfang bis Ende des Prozesses berücksichtigt werden:

- Zuerst einmal wird der Abstand zwischen Auge und Phoropter bei der Refraktion gemessen: Der Rezeptwert wird am Ende der Refraktion in den Standardabstand von 12 mm umgerechnet. Die Berechnung erfolgt automatisch durch den Phoropter*.
- Im Anschluss an die Auswahl der Brillenfassung und vor der Anfertigung der Brille misst der Augenoptiker den HSA für die Kundenbrille und gibt ihn bei der Bestellung der Gläser an**.
- Der Hersteller rechnet den für einen Abstand von 12 mm erstellten Re-

Das Wesentliche in Kürze

- Der Einfluss des Hornhautscheitelabstands auf die Korrektion ist bekannt, wird jedoch in der Praxis nur selten berücksichtigt, es sei denn bei hohen Korrektionswerten. Solange Brillengläser lediglich in Korrektionsschritten von 0,25 dpt angeboten wurden, hatte dies auf die meisten Korrektionen kaum Auswirkungen.
- Bei aktuellen Gläsern, die dank subjektiver Refraktionseinheiten mit stufenlosen Stärkenänderungen in Schritten von 0,01 dpt angeboten werden können, ist es jedoch wichtig, den HSA auch bei geringen Korrektionswerten zu berücksichtigen.
- Dafür müssen der Abstand zwischen Auge und Phoropter bei der Refraktion und der HSA für die Kundenbrille bei der Brillenanpassung gemessen werden. So kann der Korrektionsbedarf für die Herstellung der Gläser mit exakten Rezeptwerten präzise angepasst werden.
- Der HSA wird zu einem zusätzlichen Parameter der Refraktion, der es ermöglicht, den Kunden eine noch genauere Korrektion anzubieten.

zeptwert auf der Basis des vom Augenoptiker gemessenen tatsächlichen HSA für die Kundenbrille um, bevor das Glas in die Herstellung geht.

Auf diese Weise wird der HSA während des gesamten Prozesses berücksichtigt, und die Präzision wird in der gesamten Kette beibehalten: von der Refraktion über die Messungen zur Zentrierung der Brillengläser bis hin zur Lieferung der Brille. Unter diesen Bedingungen ist es möglich, die Vollkorrektion zu erreichen.

Schlussfolgerung

Dank der Weiterentwicklung der Refraktions- und Messgeräte kann der Abstand zwischen Auge und Brillenglas der Hornhautscheitelabstand heute auf präzise Weise berücksichtigt werden. Er wird zu einem ergänzenden Element der Verordnung und kann bei der Herstellung hoch präziser Brillengläser berücksichtigt werden**. Alle Fachleute

für Sehen haben heute also die Möglichkeit, ihren Patienten/Kunden eine noch genauere Korrektion zu bieten. ■

Quelle:

MESLIN Dominique, SEBAG Mathilde, Refraktion: Der Hornhautscheitelabstand ist wichtig. Points de Vue, International Review of Ophthalmic Optics, www.pointsdevue.com

BIBLIOGRAFISCHE REFERENZEN:

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. Barthélemy B., Thiébaud T. In Contactologie. 2. Auflage Optique et Vision. S. 293–305, Lavoisier (2012).
3. Gatinel D., Distance verre-œil, bei www.gatinel.com/recherche-formation/optique-paraxiale-et-points-cardinaux/formule-de-vergence/ (Update 2019).
4. Opticians, The influence of back vertex distance in ocular refraction, bei www.opticianonline.net/news/the-influence-of-back-vertex-distance-in-ocular-refraction (2005).

#1

WELTWEIT DIE #1
BEI BRILLENGLÄSERN*

MIT ESSILOR® AVA™: ERLEBEN SIE DIE ULTIMATIVE SEHGENAUIGKEIT¹

ESSILOR® AVA™ ist eine bahnbrechende Entwicklung, um genaues Sehen zu erleben. Sie basiert auf einer neuen subjektiven Refraktionsmethode in 0,01 dpt Abstufungen², deren Ergebnis in die ESSILOR® Premium-Brillenglasdesigns integriert werden kann.



* Euromonitor, Eyewear 2020 Edition; Essilor International S.A. Company, Einzelhandelsumsatz anhand UVP. AVA™ ist ein Markenzeichen von Essilor International © Essilor GmbH - Januar 2021.
¹ Basierend auf Resultaten über Refraktions- und Sehschärferdaten aus einer unabhängigen Drittstudie - USA - 2020 - n=110/116 Refraktoren (Sphere und Astigmatismus), n=64/116 Sehschärfermessungen.
² Endgültige subjektive Refraktionswerte werden in 0,01 dpt geliefert.

Bleibt danach kein Auge trocken?!

Innovative Technologie unter Einsatz von Lichtimpulsen um die Meibomdrüsen zu reaktivieren

Mal ganz ehrlich: Wie viele ihrer Kunden klagen über trockene Augen? Speziell dann, wenn sie sie während einem Augen- oder Kontaktlinsen-Check aktiv darauf ansprechen? Die Anzahl dürfte beträchtlich sein. Und sie steigt im Zeitalter der Digitalisierung unaufhaltsam und rapide an. Unzählige internationale Studien haben sich schon mit den Auswirkungen des trockenen Auges auseinander gesetzt und dieses sogar als moderne Volkskrankheit deklariert. Dass funktionierende Meibomdrüsen hier eine hohe Relevanz haben, liegt in der Natur der Sache.

Es geht hier um mehr, als nur um schlechten Tragekomfort mit Kontaktlinsen

Sie kennen das: Ihre Kundin klagt (vor allem im Winter) über den mangelnden Tragekomfort ihrer KL. Speziell dann, wenn der Tag schon ein paar Stunden hinter sich hat. Als verantwortungsvoller und kompetenter Augenoptiker/Optometrlist machen sie eine saubere Situationsanalyse, überprüfen die KL-Anpassung und stellen fest, dass da ein Problem des trockenen Auges vorliegt. Es stehen verschiedenste Lösungsansätze zur Verfügung, doch reicht eine Maßnahme meist nicht, sondern es muss oft ein ganzes Maßnahmenpaket sein. Dieses dem KL-Träger schmackhaft zu machen und ihn zur Kooperation zu motivieren, ist nicht immer mit Erfolg gekrönt und der eine oder andere KL-Träger wird zum Drop Out. Leider! Doch es geht bei der Problematik des trockenen Auges noch viel weiter: Zahlreiche und immer mehr werdende leidende Menschen berichten deswegen über massive Einschränkungen in ihrer Lebensqualität. Wer aufmerksam die Kommentare auf der Facebook-Gruppe »Sicca-Syndrom« liest, weiß von was ich spreche.

Nun wir Menschen ticken immer mehr so, dass wir einfache, schnelle

und wirksame Lösungen anstreben. Ob uns das als Augenspezialisten passt oder nicht. Entsprechend ist der Augenoptiker/Optometrlist im Vorteil, wenn er weiß welche »Schublade« er zur Lösung des Kundenproblems ziehen muss und der Erfolg sich zielsicher und effizient einstellt. Dass eine hohe professionelle Lösungskompetenz Anerkennung und eine hohe Reputation mit sich bringt, liegt auf der Hand. Ganz zu schweigen, welche Auswirkungen dies auf die Weiterempfehlungsrates hat.

Vom Einsatz der richtigen Mittel und warum die Meibomdrüsen die Schlüsselstelle sind

Egal welche Form man zur Linderung der Beschwerden des trockenen Auges empfiehlt, man kommt nicht darum herum, die Funktion der Meibomdrüsen in den ganzen Kontext miteinzubeziehen. Funktionieren diese nicht oder nur teilweise, so wird die Anwendung von Gels, Sprays, Kapseln, Tropfen & Co. nur umso komplexer. Und auch teurer! Es macht also Sinn, sich der Meibomdrüsen seriös anzunehmen. Sei es in der Analyse derer oder in der Pflege. Schon die Analyse bedingt ein gewisses Know How und auch entsprechendes Equipment. Ohne Meibographie wird es etwas schwierig. Diese zeigt nämlich, ob diese so wertvollen Drüsen auch wirklich funktionstüchtig sind. Nun was tun, wenn dem nicht oder nur teilweise so ist? Die französische Firma E-Swin hat hierzu ein Gerät entwickelt: tearstim® heißt der Problemlöser und das Ziel der Anwendung ist die Reaktivierung der Meibomdrüsen. Dies wird durch die innovative Pulslicht-Technologie (IRPL® Intense Regulated Pulsed Light) erreicht. tearstim® überträgt Lichtimpulse auf das Hautareal rund um das Auge, in dem Bereich, in dem der mit den Meibomschen Drüsen ver-

bundene Nerv (Parasympathikus) verläuft. Durch die »Belichtung« des Nervs werden Neurotransmitter freigesetzt, die mit den Meibomdrüsen interagieren und so die Funktionstüchtigkeit der Drüse anregen können. Auch die Qualität des Drüsensekrets kann damit positiv beeinflusst werden, was wiederum zur Stabilisierung der Lipidschicht im Tränenfilm führt. Essilor Instrumente Deutschland ist exklusiver Vertriebspartner für den augenoptischen Markt von E-Swin.

Auf Herz und Nieren von einem wirklichen Profi getestet

Ob ein Gerät in der Anwendung am Kundendengewünschten Erfolg bringt, kann schlussendlich nur die Praxis beurteilen. Robert Fetzer, Coach & Trainer, Augenoptikermeister, Low Vision Spezialist, Kontaktlinsenspezialist aus Moosburg (D), gehört sicherlich zu den umtriebigen Spezialisten, wenn es rund ums trockene Auge geht. Er hat in seiner beruflichen Karriere schon so manches Produkt getestet und sich auch entsprechend in der Fachpresse dazu geäußert. Weiter steht er der Industrie bei der Entwicklung von neuen Produkten mit Rat und Tat zur Seite. Fetzer hat tearstim® bei sich im Geschäft ausführlich getestet. Leider hat Corona diesen Test etwas weniger intensiv als gewünscht ausfallen lassen, doch die Resultate lassen sich zeigen. Hier das Interview mit ihm:

Robert Fetzer, warum befassen Sie sich seit mehreren Jahren mit der Problematik des trockenen Auges?

Ja, es sind schon 16 Jahre, in denen ich mich stets intensiver mit dem stark zunehmenden Problem auseinander setze. Ich möchte zufriedene Kunden und gesunde Augen. Dies geht heutzutage nur, wenn man sich mit dieser Symptomatik auseinander setzt.

Wie reagieren Ihre Kunden darauf und was hat Ihre Beratung/Spezialisierung für Auswirkungen auf Ihr Geschäft?

Die Kunden sind häufig verwundert, dass ich als Augenoptiker so arbeite. Jeder Kunde wird beim Augen- und Kontaktlinsencheck auf mögliche Probleme rund um die trockenen Augen angesprochen und analysiert. Diese Spezialisierung führt zu einem stetig wachsenden, als auch zufriedenen Kundenkreis. Ich nenne diese Spezialisierung und die entsprechenden Dienstleistungen «Augen-Service», was für den Kunden verständlich klingt.

Wo liegen Ihre Schwerpunkte beim Management des trockenen Auges? Wie analysieren/klassifizieren Sie das trockene Auge?

Ganz klar in der Beseitigung und Lösung der unschönen, häufig belastenden Situation. Die Analyse erfolgt mittels Keratographen (Meibographie) incl. aller Trockenen-Augen-Modulen, einschließlich des JENVIS-DRY-EYE REPORTs von Herrn Prof. Sickenberger, als auch als Vormessung den i.Profiler Plus, sowie mit der Spaltlampe mit einer Photo- und Videoeinheit.

Wann entscheiden Sie sich für die Therapie von trockenen Augen?

Es gibt zwei Kundengruppen. Die einen, die Beschwerden wie tränende Augen, brennen, jucken, Sandkorngefühl haben oder stetig blinzeln müssen. Die anderen, die eigentlich von keinen großen Anzeichen für trockene Augen berichten, aber wenn man sie konkret auf mögliche Symptome anspricht, diese auch sofort bestätigen. Aber für ein sicheres Refraktionsergebnis wie auch



Verstopfte Meibomdrüse.



Robert Fetzter. Trockene Augen sind seine Leidenschaft.

für eine gesunde und erfolgreiche Kontaktlinsenanpassung ist für mich ein gutes Tränenmilieu zwingend erforderlich.

Wann kommt für Sie tearstim® zum Einsatz? Was sind hierfür Ihre Entscheidungskriterien?

Grundlegend sind hierfür die Reduktion der Funktionalität der Meibomischen Drüsen relevant. Dazu ist es nötig eine sogenannte Meibographie zu machen. Weiter müssen die Drüsenausgänge frei sein. Das ist eine Grundbedingung! Wenn die Drüsen im Anfangsstadium der Degeneration sind, wende ich tearstim® nicht an, außer die Meibomischen Drüsenausgänge verschließen sich innerhalb weniger Stunden nach der Lidrandreinigung.

Wie gehen Sie dabei in der Kommunikation mit dem Kunden vor?

Wie überzeugen Sie ihn für einen »Augen-Service«?

Der Kunde muss erst einmal wissen um was es geht. Ich visualisiere und erkläre dies alles an zwei Großmonitoren mittels einer kleinen Power-Point-Präsentation. Danach weiß der Kunde/die Kundin warum ich wie vorgehe.

Wie verläuft so eine Anwendung?

Am Tag, an welchem die Anwendung vorgenommen wird, kommt zuerst die Wärmegelbrille zum Einsatz. Danach folgt eine Lidreinigung. Die Anwendung selbst dauert nur wenige Minuten und findet in leicht nach hinten abge-

senkter Rückenlehne statt. Die Augen des/der Kunden/in werden mit Augenschutzschalen, die für die übertragene Licht-Impulse undurchlässig sind, abgedeckt. Auf dem Anwendungsbe- reich, dem unteren Augenlid, wird das tearstim® Aloe Vera-Gel aufgetragen. Eine Serie von 8–10 Lichtpulsen wird um das Auge ausgeführt. Diese sind sanft und nicht-invasiv. Dann folgt das andere Auge. Oft kann die Anwendung bereits nach wenigen Stunden zur Steigerung des Augen-Wohlbefindens führen. Der Effekt der Anwendung hält anfangs einige Tage und kumuliert sich mit jeder weiteren Anwendung. Der ganze Prozess umfasst 3–4 Anwendungen, um einen langanhaltenden Effekt zu erzielen. Laut Hersteller wird zur Auffrischung und zur Erhaltung des erzielten Effekts eine jährliche Anwendung empfohlen.

Was gibt es beim Auftragen des Gels, dem Anziehen der Maske und der Einstellung des Geräts (bezgl. Hauttyp) zu beachten?

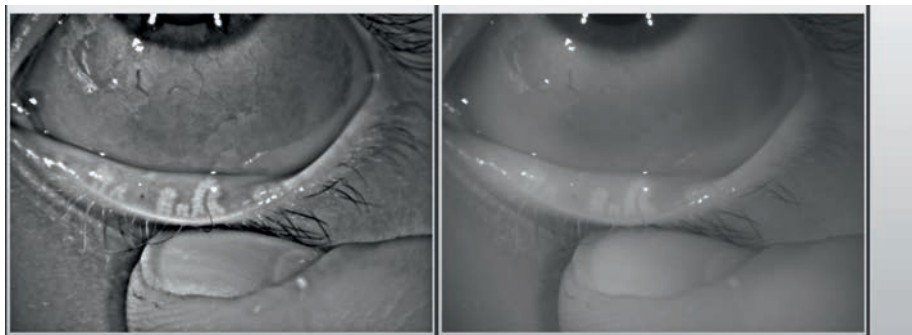
Wichtig ist auch Pigmentierung abzukleben, denn da könnte es zu warm werden. Grundsätzlich wäre es vorteilhaft, wenn die Kundin ungeschminkt erscheint. Der Kunde soll unbedingt unter der Schutzmaske die Augen geschlossen halten und es darf sich niemand anderes als ich im Raum aufhalten.

Wie sind die Reaktionen der Kunden bezgl. der Verbesserung ihrer Situation? Der überdurchschnittliche Anteil be-

richtete in den Folgetagen über ein wunderbares Gefühl an den Augen. Es gab kein Bedürfnis mehr zu tropfen oder ein Spray anzuwenden. 90 % gaben an, dass sich die Symptomatik des trockenen Auges verbessert hat. Auch wurde von besserem Sehen, keinem Brennen mehr, weniger Tränenfluss, weniger Bedürfnisse die Augen zu reiben und keinem sandigen Gefühl mehr berichtet.

Wie überprüfen Sie objektiv den Erfolg der Anwendung?

Alle Test-Kunden befanden sich schon in einer Behandlung bei mir. Ich kannte also deren Geschichte/Status. Vor jeder Anwendung mit dem tearstim® und zwei Wochen danach wurde eine Meibographie durchgeführt. So konnten wir die Anzahl der aktiven Drüsen überprüfen. Weiter wurde die Situation des Tränenfilms, der Rötungsgrad und die Stippungen beurteilt.



13-jähriges Mädchen mit starker Degeneration der Meibomdrüsen.

Und wie sieht es mit den Kosten für den Kunden aus?

Wer wirtschaftlich korrekt rechnet, sollte mindestens € 120,00 pro Anwendung verlangen. Das ist schon eine Hausnummer, da wir Augenoptiker/Optomertisten keine Ophthalmologen oder Heilpraktiker sind. Die Augenoptik hat es leider aber noch nicht flächendeckend geschafft, sich die Dienstleistung preisgerecht entlohnen zu lassen. Hier gibt es noch Nachhol- und Aufklärungsbedarf!

Wie sehen und beurteilen Sie zusammenfassend den Einsatz und Erfolg von tearstim®?

Auch wenn durch Corona der Test nicht gänzlich vollzogen werden konnte, hat es mich soweit überzeugt, das Gerät für meinen Betrieb anzuschaffen. Wir sind überzeugt die Kundschaft für eine solche Anwendung zu haben und es passt in unser Gesamtkonzept rund um das Management des trockenen Auges.

Marcel Zischler ■

NEU

bei HAAG-STREIT
DEUTSCHLAND



» **Präzise und up to date.** Erweitern Sie Ihre Möglichkeiten im Kampf gegen die Myopie mit dem Lenstar Myopia und seinen präzisen Messungen zur Früherkennung. Eine hochmoderne Myopie-Management-Software mit grafischen Visualisierungen hilft Ihre Kunden und Eltern aufzuklären und den Verlauf der Myopie zu überwachen. «

HAAG-STREIT Lenstar Myopia

Zahlen und Fakten vom WVAO Wissensforum 2021



Fünf Weiterbildungs-Abende des WVAO-Online-Wissensforums vom 19.–23. April liegen hinter uns. Die statistische Auswertung hat unglaublich Erfolgreiches ergeben.

- Für das Wissensforum registrierten sich insgesamt 805 Teilnehmer*innen.
- Die Teilnehmer*innen kamen aus 11 Ländern: aus Deutschland, der Schweiz (202), aus Österreich (113), aus Bulgarien (15), aus Schweden (10), aus Finnland (7), aus Brasilien (6), aus der Slowakei (5), aus Luxemburg (3), aus Liechtenstein (2) und aus Spanien (2)
- In der Summe wurden 3746 verschiedene Endgeräte eingeschaltet und registriert.
- Von 542 bis zu 1184 Zugriffe wurden vom System pro Abend festgehalten.

Bei diesen Zahlen müssen wir konstatieren, dass die WVAO das jemals größte augenoptische/optometrische Weiterbildungs-Event – zumindest europaweit – abgehalten hat.

Wir möchten den fünfundzwanzig Fachexperten aus der Augenoptik/Optomietrie/Augenmedizin/Industrie und Forschung, den drei Moderatoren, den

Mitarbeitern der WVAO Geschäftsstelle und der Agentur, die für Technik und Gestaltung zuständig war, für die Überstunden an den fünf erfolgreichen Abenden herzlichst danken.

Die positive Resonanz der Teilnehmer zeigt, dass die WVAO einen mutigen und außergewöhnlichen Online-Weg gegangen ist, der letztendlich mehr als erfolgreich angenommen wurde. Hierfür auch den hunderten von Teilnehmern*innen, die uns Abend für Abend begleitet haben, unseren herzlichen Dank.

Ein kleiner Ausschnitt von sehr vielen Reaktionen soll dies unterstreichen:

»Klasse gemacht! Tolles online-Event! Perfekt!

Christian Braun

Ein ganz großes Lob an die Organisation des Wissensforum. Echt ein tolles Format. Auch unsere Mitarbeiter waren durchweg begeistert und hatten Spaß ihr Wissen so zu erweitern.

Vor allem hat das Online Format den Vorteil, dass man nicht in der Gegend rumfahren muss und ohne Aufwand bequem von zuhause aus zuhören kann. So war das auch für die Mitarbeiter kein Problem und von den Kosten für den Be-

trieb gut überschaubar. Lediglich eine klitzekleine Pause zwischendurch hat uns gefehlt.

Es wäre schön, wenn so ein Format auch nach Corona beibehalten wird.

Das Einzige was fehlt ist der Austausch mit den Kollegen, aber da gibt es ja sonst noch genügend Gelegenheiten. Freuen uns auf die nächsten Veranstaltungen...

Ralf Gönnewig

Vielen Dank – es war eine schöne Veranstaltung, zu der ich Ihnen nur gratulieren kann.

*Prof. Dr. med. Marcus Blum, Chefarzt
HELIOS Klinikum Erfurt GmbH.*

Aufgrund der nachhaltigen positiven Resonanz haben wir eine Online-Mediathek auf www.wvao-wissensforum.de eingestellt. Die Vorträge können sowohl von neuen als auch von bereits angemeldeten Teilnehmern mit dem entsprechenden Code/Login die nächsten drei Monate in Ruhe von zuhause aus – nochmals – angeschaut werden. Eine Teilnahmebescheinigung ist beim jeweiligen Wissenstag hinterlegt und kann selbstständig heruntergeladen werden. ■

WVAO Wissensforum digital 2021

Ein zeitgemäßes Fortbildungsformat mit enormem Potential



Neues Wissen, fachliche Anregungen und Inspiration – das brachte das erste digitale Wissens-Event der WVAO im April rund um Augenmedizin, Augenoptik und Optometrie. Vom 19.–23. April 2021 trafen sich an fünf Abenden fünf- und zwanzig Fachreferenten, Industrievertreter und Praktiker virtuell mit den zuhause weilenden Teilnehmern*innen.

Abendlicher Fortbildungs-Livestream statt Weiterbildungs-Präsenzveranstaltung – jeweils von 19:30 Uhr bis 22:00 Uhr wurden aktuellste Erkenntnisse und ihr Wissen live präsentiert. Rund 805 Teilnehmer hatten sich angemeldet. Darunter auch viele Mitarbeiter der Betriebe. Je nach Tag waren jeweils über 550 Teilnehmer dabei.

Jeder der Fortbildungsabende stand dabei unter einem anderen Schwerpunktthema: Myopie, Optometrie, Augenoptik und die Augengesundheitsvorsorge.

Ein einzigartiger Erfolg, der nicht zu erwarten war (oder doch?)

Mit dem Wissensforum setzte die WVAO ein Ausrufezeichen. Aufgrund der guten Erfahrungen der regionalen Online-Fortbildungen, hatte sich Europas größte fachwissenschaftliche Organisation für Augenoptiker und Optometristen dazu entschlossen, dieses Online-Format in die Tat umzusetzen.

»Wir hatten bereits bei unseren seit einem Jahr stattfindenden Online-Landesgruppenabenden exklusiv für Mitglieder und deren Mitarbeiter an unterschiedlichen Tagen eine stark ansteigende Mitgliederanzahl«, erklärt Hartmut Glaser, Geschäftsführer der WVAO. Angefangen habe es mit 30 Teilnehmern. »Bei der letzten Abendveranstaltung waren gar 305 Teilnehmern dabei. Dies gab uns den Mut für eine digitale Wissenswoche. Da die vielen Themen an einem Tag nicht unterzubringen waren, entschieden wir uns für einen Themenblock/Tag, um so auch unterschiedliche Zielgruppen anzusprechen.«

Anfangs rechneten die Organisatoren noch optimistisch mit rund 250 Teilnehmern. »Über die ständig steigenden

Anmeldezahlen waren wir deshalb freudig überrascht«, erklärt Hartmut Glaser. Damit die Technik überhaupt einem solchen Besucherandrang gewachsen war, wurden noch am Vortag des Wissensforums zusätzliche Serverkapazitäten geschaffen, um das Online-Event technisch reibungslos stattfinden zu lassen.

Hilfreich für die Umsetzung dieses Abendmarathons war sicherlich, dass die Vereinigung bereits bei der Umsetzung von Online-Veranstaltungen Erfahrungen gesammelt hatte und die Mitarbeiter der WVAO Geschäftsstelle mittlerweile mit den Onlinemedien gut vertraut sind.

Trotzdem hat man sich für die Umsetzung dieses Events professionelle





Hilfe geholt. Denn »professionelle Vorbereitung mit Profis sind für ein erfolgreiches Event unabdingbar. Dazu gehört auch die Einweisung der Moderatoren und Referenten im Vorfeld.«

Das Wissensforum 2021 verbucht die WVAO als einen vollen Erfolg. Zurecht. Nicht nur aufgrund der hohen Teilnehmerzahlen, an die der Jahres-Kongress in Analogform nie herangekommen wäre.

Der WVAO-Blick war in dieser Woche bewusst vor allem nach Osten gerichtet. Dort findet man Best-Practice-Beispiele für Neugründungen (Magdeburg) und sieht die Möglichkeiten, sich interdisziplinär zu vernetzen. Augenoptik/Optommetrie und Ophthalmologie finden digital zueinander, wie beispielsweise im Modellprojekt in Eisenhüttenstadt.

Dahinter stehen junge Menschen, die sich für einen Standort im Osten entschieden haben. Sie wollen dort Optometrie MACHEN.

Wie auch die Live-Schalt aus dem Zentrum für Optometrie und Augenoptik Magdeburg am zweiten Abend zeigte. Sie investieren in eine vernetzte Zukunft und leben ihre Vision von Optometrie.

Moderator **Fritz Paßmann**, Dortmund war hier erneut ein unterhaltsamer und kenntnisreicher Moderator des Abends.

Optometrische Anamnese

Zur optometrischen Anamnese als Grundlage jeder Refraktionsbestimmung und weiterer Screenings sowie Brillen- und Kontaktlinsenanpassung

gab es eigentlich nichts Neues zu berichten, außer dass die Sache so wichtig ist, dass man nicht oft genug darüber sprechen kann. Denn selbst erfahrene Optometristen können in der Routine wichtige Dinge übersehen oder vergessen.

Die Erfassung der gesundheitlichen Vorgeschichte, Befindlichkeiten und Beschwerden kann so in die Breite und Tiefe gehen, dass ein strukturiertes Vorgehen nach einem Anamneseplan angeraten und ein systematisches Dokumentieren aller Fakten nötig ist.

Oliver Buck verwies auf standardisierte oder zumindest erprobte Anamnesebögen, die bei der Befragung gemeinsam mit dem Kunden abgearbeitet oder diesem mit der Terminvergabe schon vorab zugestellt werden.

Erfragt werden Vorerkrankungen und mögliche familiäre Vorbelastungen, Allgemeinerkrankungen, letzte Arztbesuche und Medikamentengebrauch sowie Lebens- und Essgewohnheiten.

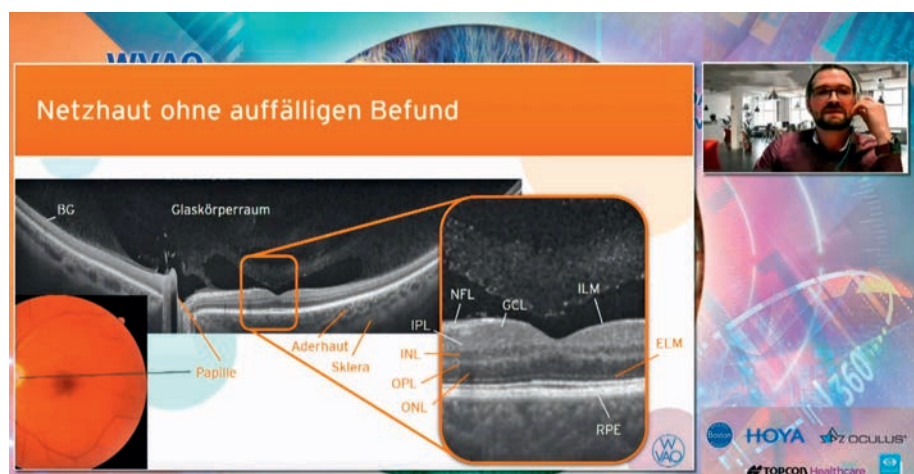
Bei der Erfassung von Beschwerden wie Kopf- und Augenschmerzen sind Ort, Schwere, Häufigkeit und Körperseite mit zu erfragen und zu dokumentieren sowie die Schwere nach dem Schulnotensystem zu klassifizieren. Dadurch kann man den Verlauf besser verfolgen und später mit dem Kunden besprechen, ob sich der Zustand im Zusammenhang mit der Sehhilfenversorgung gebessert oder verschlechtert hat. Man bekommt dadurch mehr Sicherheit für die Empfehlung weiterer Arztbesuche.

Idealerweise befragt man den Kunden emphatisch zugewandt und macht seine Notizen möglichst unauffällig, um das Gespräch nicht wie ein strenges Verhör erscheinen zu lassen.

Der Referent empfahl, dass mehr offene Fragestellungen formuliert werden, die den Kunden mehr zur Mitteilung seiner Befindlichkeiten und Wünsche anregen. Geschlossene Fragen, die nur mit ja oder nein zu beantworten sind, werden oft unüberlegt beantwortet, wenn der Kunde nicht gern darüber sprechen will. Während des gesamten Vortrages vermittelte der Referent den Eindruck, selbst ein emphatischer Anamnese-Optometrist zu sein und erntete reichlich Beifall dafür.

OCT-Screening – ist eine OCT Untersuchung beim Augenoptiker/ Optometrist sinnvoll?

Remo Jahnke von EYETEC entkräftete alle Vorbehalte gegen OCT, die da lauten:



1. Die Beurteilung der abgebildeten Netzhautschichten erfordere hochgradige medizinische Kenntnisse.
2. Medizinische Untersuchung und Diagnosestellung sei dem Augenoptiker verboten.
3. Die Bedienung der Geräte sei schwierig.
4. Die Geräte seien zu teuer.

Wer OCT im Rahmen der Sehhilfenversorgung einsetzt, tut dies mit einem hohen optometrischen Anspruch. Der Anwender möchte Auffälligkeiten, die auf eine beginnende Netzhauterkrankung hinweisen, erkennen und dem Kunden die Dringlichkeit einer augenärztlichen Untersuchung erklären. Das ist eine bedeutende optometrische Leistung. Die Auffälligkeiten werden als Abweichungen von der Normalnorm angezeigt. Das zu deuten, erfordert nur wenig medizinische Kenntnisse, wohl aber Kenntnisse vom Bau und der Funktion des Auges und von der Wirkungsweise des OCT.

Eine Untersuchung mit Ergebnis einer Diagnosestellung ist dem Augenoptiker zwar nicht erlaubt. Aber in allen Richtlinien zur Berufsausübung des Augenoptikers/Optomtristen steht geschrieben, dass die Sehhilfebestimmung unter Berücksichtigung der relevanten Sehfunktionen und der Augengesundheit durchzuführen ist und dass Abweichungen vom Normalen an einen entsprechenden Facharzt zu überweisen sind. Diesem muss der Überweisende aber seine Beobachtungen, Daten und Vermutungen mitteilen, also eine Verdachtsdiagnose stellen. Das ist nicht verboten, sondern wird oft erwartet.

Und OCT leistet dabei wesentlich mehr als erwartet. Weil man die einzelnen Schichten der Netzhaut sichtbar machen kann, erkennt man Veränderungen bevor sie Sehbeeinträchtigungen auslösen, betreibt also eine echte Gesundheitsvorsorge. Und die kann nicht verboten sein – sie ist sogar in der derzeitigen Situation des Augenärztemangels sehr erwünscht.

Der Referent bot eine beeindruckende Schau der möglichen Auffälligkeiten im OCT.

- Neuere Geräte zeigen die Zustände und Konturen der Hornhautschichten vom Epithel bis zum Endothel, zeigen die Dicke des Tränenfilms und auch die möglichen das Beurteilen von Verformungen der Hornhaut und der Bindhaut durch eine Kontaktlinse.
- Die Augenlinse wird in ihren Schichten und im Kern als Schnittbild dargestellt.
- Die Netzhaut wird schichtweise dargestellt und ermöglicht so die das Erkennen von
- Trockener AMD im moderaten Stadium bis zum Endstadium der Feuchten AMD.
- Die Diabetische Retinopathie zeigt sich mit Drusen, Einblutungen und Makulaödem.
- Die verschiedensten epiretinalen Gliosen, Ödeme und Foramen werden sichtbar.
- Unübersehbare Auffälligkeiten zeigen sich bei Glaucom durch Exkavation und Exzentrizität der Papille, durch Gefäßabschnürungen am Rande des Sehnervenkopfes
- Auch eine genaue Messung der Augenlänge mit Einbindung in die Myopioprophylaxe bietet ein OCT-Gerät von Eyetec, GmbH Lübeck.

Die Bedienung eines OCT-Gerätes ist heute stark vereinfacht. Man kann je nach Bedarf entweder eine vollautomatische Messung, eine semi-automatische oder eine manuelle Messung machen. Es gibt vordefinierte Messbereiche mit individueller Anpassung, Fol-

low-up-Funktionen für zuverlässige Verlaufskontrollen und einfache Kundenverwaltung mit Befunddokumentationen.

Ein leistungsfähiges OCT-Gerät mittlerer Preislage ist heute nicht teurer als ein gutes Autorefraktometer-Keratometer. Bei Inanspruchnahme guter Finanzierungsmöglichkeiten kann man schon mit 380,- € monatlich dabei sein.

Es war ein guter und überzeugender Vortrag zu Anwendung und Nutzen von OCT.

Künstliche Intelligenz in der Fundusbeurteilung

Künstliche Intelligenz (KI) wurde in jüngster Zeit auf vielen Gebieten der Technik und Medizin angewendet. Und je mehr sie angewendet wird, umso größer werden die Datenmengen und umso intelligenter werden die Systeme. Computersysteme sind lernfähig geworden. Beispiel ist der Schachcomputer, der schon den Schachweltmeister schachmatt gespielt hat. In der Medizin gibt es schon automatische Diagnosestellungen und aus der Augenheilkunde gibt es bereits Stimmen, die der Fundusanalyse mit KI eine höhere Treffsicherheit zusprechen als den besten Fachwissenschaftlern.

Daraus erwächst ein ethisches Problem: Können wir der automatischen KI-Analyse wirklich voll vertrauen, oder sollten wir mit menschlichem Fachwissen und menschlichem Urteilsvermö-



gen doch noch die Oberaufsicht über alle automatischen Ergebnisse behalten?

Bei der KI zur Fundusbeurteilung werden Konturen, Helligkeiten, Farben, Farbunterschiede über den gesamten Fundus hochauflösend gescannt oder fotografiert. Diese große Datenmenge wird nach einem bestimmten Algorithmus (Arbeitsanweisung, Vergleichsprogramm) mit einer sehr großen Datenbank von digitalisierten Befunden verglichen und so eine Diagnose oder zumindest das Risiko für eine bestimmte Erkrankung bestimmt werden.

In der Praxis liefern schon einige OCT-Geräte einen internen Vergleich der gemessenen Werte mit den Normalwerten einer großen Datenbank.

Die höchste Leistungsfähigkeit erreicht KI über Telemedizin, wobei die vor Ort ermittelten Daten (Bilddateien) online an ein Zentrum mit einem Großrechner übermittelt und ausgewertet werden. Dabei zeichnet sich das System Harmony von Topcon besonders zur Hersteller unabhängigen Datenübermittlung aus.

Mit dem System Visionix zur Datenerfassung und telemedizinischen Auswertung durch das Team Innocenti in Düsseldorf bekommt der Optometrist einen umfangreichen Analysebericht, den er mit dem Kunden zu kommunizieren hat und gegebenenfalls geeignete Überweisungsschritte einleiten muss.

Ein anderer Weg ist das Epitop System. Dort werden die Netzhautbilder und andere Daten wie Kammerwinkel, Hornhautdicke, Augendruck und Anamnesebogen an das Epitop Fachärztnetzwerk in München gesendet und dort mit KI unter fachärztlicher Mitbeobachtung ausgewertet. Der Optometrist oder der ophthalmologische »Hausarzt« bekommt dann einen ausführlichen Bericht über die Befunde und vor allem die Risiken für weitere Erkrankungen mitgeteilt.

Der Beitrag von Fritz Paßmann war sehr spannend und zukunftssträchtig. Es ergibt sich allerdings die Frage, ob KI eine hochwertige klinisch-optometrische Ausbildung ersetzen kann. Die



Antwort darauf werden die Kunden und Patienten geben, die hoffentlich merken, ob sie nur von einem »Knöpfchen-drücker« oder einer qualifizierten, empathischen Fachkraft bedient und beraten werden, die auf der Höhe der technischen Entwicklungen steht und diese sinnvoll nutzt.

Diskussionsrunde – Erfolg mit optometrischer Dienstleistung

Diskutiert wurden die Fragen, ob optometrische Dienstleistung augenoptisch sinnvoll und wirtschaftlich reizvoll sei.

Alle drei Diskussionsteilnehmer – **Bryan Apel**, Optometrist B.Sc., **Tim Findeisen**, Augenoptikermeister und **Doreen Klepatz**, Augenoptikermeisterin waren und sind überzeugt von der Sinnhaftigkeit optometrischer Dienstleistungen. Diese fördern die Qualität der Sehilfensversorgung,, das Kundenvertrau-

en und die Kundenbindung. Darüber hinaus sind es gemeinnützige präventive, gesundheitsfördernde Leistungen.

Je höher das Ausbildungsniveau der Optometristen sei, umso besser können diese auch ohne Telemedizin verdächtige Augenbefunde selbst erkennen und auf Augenhöhe mit den Ophthalmologen kommunizieren und umso besser funktioniere auch die Netzwerkbildung mit den Ophthalmologen. Das könne Apel aus seiner eigenen täglichen Berufspraxis bestätigen.

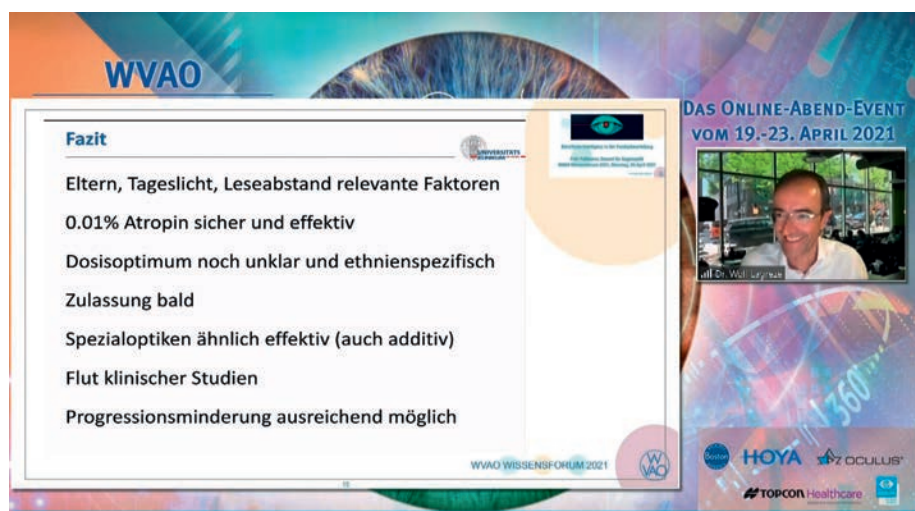
Findeisen hingegen arbeitet gern mit Epitop in der Gesundheitsvorsorge zusammen und hat daher mehr freies Potenzial für die Brillenglas- und Fassungsberatung und die brillentechnischen Aufgaben. Dabei wird seine telemedizinische Epitop-Analyse nach anfänglichen Irritationen jetzt auch gern von den mit ihm zusammenarbeitenden Ophthalmologen angenommen,

Typische Patienten

typischer amerikanischer Glaukompatient	typischer deutscher Glaukompatient
"I'm <u>scared</u>. I read about trabeculectomy." "I live far away. I <u>can't come</u> often." "I'll take <u>drops</u>."	"Doktor, <u>Sie</u> entscheiden." "Bitte <u>Vollnarkose</u>, ich will schlafen." "Ich bleibe 1 Woche, damit sich mein Auge <u>erholt</u>." "Wenn ich Tropfen brauche, hat die OP nicht geklappt."

Prof. Dr. med. Nils A. Loewen

HOYA | TOPCON Healthcare | OCULUS



weil dadurch überflüssige Messungen vermieden werden oder auch gern eine Zweitmeinung zur Kenntnis genommen wird.

Frau Klepatz nimmt ihre optometrische Dienstleistung als Berufung sehr ernst. Die Auszeichnung mit dem Gütesiegel SEHZENTRUM der WVAO und die klare Positionierung ermöglichten einen geschätzten Anteil der optometrischen Dienstleistungen an ihrem wirtschaftlichen Betriebsergebnis von ca. 20 %, was von anderen schon als ein Spitzenergebnis bezeichnet wird.

Doch zurück zu den Online-Präsentationen. Hier wurde noch ein anderes Bild von Optometrie deutlich. Gerade Klinikärzte, besonders die am Kongress teilnehmenden Ophthalmologen, stehen nämlich einer Zusammenarbeit mit gut ausgebildeten Augenoptikern und Optometristen aufgeschlossen gegenüber.

Das zeigt auch das schon länger bekannte Dilemma um Studierende, die fertig mit ihrem Optometrie-Studium sind. Ein Großteil der Studierenden verlässt die Augenoptik, um den Ruf der Kliniken zu folgen. Mit ihrer optometrischen Expertise bilden sie zusammen mit engagierten Ophthalmologen z.B. in Süddeutschland, erfolgreiche Teams und gewährleisten so eine bessere Versorgung beispielsweise von Glaukom-Patienten, wie **Prof. Dr. Nils A. Loewen**, betonte. Respektvolle und effektive Zusammenarbeit ist möglich. Man muss eben nur wollen. Die vielleicht wichtigste Botschaft dieser fünf Wissensforum-

Abende mit seinem professionell ausgerichteten Programm.

Zwei Themen in der WVAO-Powerwoche sind aber besonders hervorzuheben. Die Schwerpunkte Myopie und Augengesundheitsvorsorge haben in den vergangenen Jahren in Fachkreisen bereits stark an Zuspruch gewonnen und wurden oft diskutiert. Sie sind im Grunde von keiner Kongress-Agenda wegzudenken.

Myopie

Myopie, war gleich an zwei Abenden Schwerpunktthema. Kurzsichtigkeit beginnt üblicherweise während der Grundschulzeit oder der frühen Sekundarschulzeit, erklärt **Prof. Dr. med. Wolf A. Lagrèze** in seinem Vortrag »Myopieprogression aus ophthalmologischer Sicht«. Bis zur Pubertät betrifft sie aktuell in unseren Breiten ca. jedes 3. Kind.

Bis zum frühen Erwachsenenalter nimmt die Rate auf knapp 50 % zu. Neben dem Faktor Lebensalter ist die Myopie der Hauptrisikofaktor für sekundäre, teils schwere neurodegenerative Augenerkrankungen in der zweiten Lebenshälfte, wie zum Beispiel Glaukom. Zudem wird erwartet, dass bis zum Jahr 2050 voraussichtlich fünf Milliarden Menschen kurzsichtig sein werden. Mit den entsprechenden Folgen für das Alter. Ein Betätigungsfeld also, um verstärkt in die Myopie-Prävention und ins Myopie-Management einzusteigen. Er empfahl in diesem Zusammenhang auch auf eine spannende Dokumentation des Fernsehsenders Arte zum Thema aus 2017.

Mit seinem Vortrag »Myopiekontrolle in der Optometrie« gab **Dr. Martin Lörtscher** (PhD, M.Sc.) gleich zu Anfang ein Update aus der Forschung. Für ihn spielen die Orthokeratologie, der Einsatz einer Tages KL (in diesem Fall MySight) oder die Gabe von Atropin (0,01 %) eine wichtige Rolle in der Myopie-Kontrolle.

Hinzu kommen nun die neuesten Brillenglas Entwicklungen, wie sie von Hoya und Essilor präsentiert wurden. Beide Gläser verfolgen den gemeinsamen Ansatz des Defocus. Brillenglaslösungen können in der Myopie-Kontrolle dazu beitragen, das Fortschreiten der Myopie bei Kindern zu verlangsamen. Sie können Risiken verringern helfen, die später im Leben durch Augenkrankheiten wie Glaukom, Katarakt, Netzhautablösung und Makuladegeneration

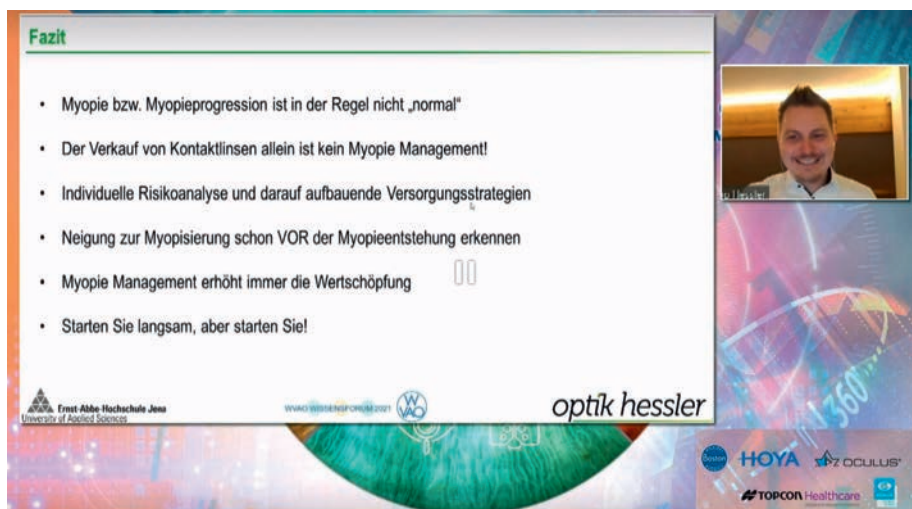


zu schweren Seheinbußen führen können.

Unterstützung gibt es auch von Seiten der Industrie, die neue Untersuchungsgeräte entwickelt. Michael Rieger von Haag-Streit-Diagnostic stellte beispielsweise ein neues Gerät mit einer neuen Software zur Myopiekontrolle vor. Visualisierungen spielten dabei eine entscheidende Rolle, wenn es darum geht, den Augenspezialist bei der Informationsvermittlung zu helfen.

Aber auch Know-How in der Kommunikation gefragt, wenn es darum geht, dieses neue Geschäftsfeld zu erschließen, so **Philippe Seira**, eidg. dipl. Augenoptiker. In seinem ambitionierten Vortrag »Wir kommuniziere ich Ortho-K und Myopiekontrolle bei Kindern und Eltern«, zeigte er die vielfältigen Informationsmöglichkeiten von Eltern, die bei der Ansprache im Mittelpunkt stehen sollten, durch Broschüren (Kurz-sichtigkeit bei Kindern) und Poster (Just To See) auf. Seiner Meinung nach muss nicht jeder im Geschäft die Kontrolle der Myopie anbieten können, aber jeder sollte darüber sprechen können.

Zum Abschluss der Woche stand der Freitagabend noch einmal ganz unter dem Thema Myopie. Um »Risikoabschätzung im Myopiemanagement« ging es bei **Katharina Keller**, B.Sc., Für sie ist die Risikoabschätzung ein zentraler Baustein im Myopie-Management. Denn auf dieser Basis ließen sich Maßnahmen zur Myopiekontrolle begründen. Neben Refraktion, Augenlänge und genetischer Prädisposition spielten besonders Umwelteinflüsse und individuelle Verhaltensweisen von Kindern und Erwachsenen eine bedeutende Rolle bei der Entstehung von Kurzsichtigkeit. Durch den multifaktoriellen Charakter von Myopie reiche es bei einer Entscheidung zur Versorgung nicht aus, nur die Fehlsichtigkeit zu beurteilen. Wenn die Aufklärung zum Thema Myopie weiter steige, weiter intensiv Forschung zum Thema Myopie betrieben werde und die Entwicklung eines Risikoscores zur Früherkennung gelinge, ist Katharina Keller zuversichtlich, dass im Jahr 2050 die Hälfte der Weltbevölkerung NICHT myop sein wird. Neuentwicklungen von



Untersuchungsgeräten (z.B. Myopia Master von Oculus), die beispielsweise die Augenlänge erfassen, können dabei eine große Hilfe sein.

Dr. Philipp Hessler, M.Sc. beleuchtet zum Schluss der spannenden Fortbildungswoche das Thema Myopie-Management noch einmal von der praktischen Seite. »Starten Sie langsam, aber starten Sie!«, ist sein Rat ans Publikum. Für ihn ist wichtig, die Neigung zur Myopisierung schon vor der Myopieentstehung zu erkennen. Da bedeute, frühzeitig auf Kunden zu zugehen und eine Kommunikationsstrategie zu entwickeln. Gut umgesetzt, erhöhe Myopie Management auf jeden Fall die Wertschöpfung.

Augengesundheitsvorsorge

Neben dem Myopie Management ist die Augengesundheitsvorsorge eines jener

Themen, die derzeit die Branche bewegen. Anhand einige Beispiele innerhalb dieser Woche wurde deutlich, dass die Augenoptik/Optometrie zukünftig ihren Platz auch in der Gesundheitsvorsorge finden wird. In interdisziplinären Netzwerken genauso wie an Arbeitsplätzen außerhalb der Geschäfte.

Interdisziplinäre Vernetzung war beispielsweise das große Thema von **Robert Habel**, Director Business Development, Topcon. Das Unternehmen arbeitet schon seit längerem an einem neuen Modell der Augengesundheitsvorsorge, in das auch der Augenoptiker integriert sein wird (z.B. im anfangs erwähnten Modellprojekt in Eisenhüttenstadt).

Gerade in Regionen, in den es an Augenärzten mangelt, können Augenoptik/Optometrie-Betriebe ZUSAMMEN mit Ophthalmologen – die Grundversorgung rund ums Auge sicherstellen. Man muss nur wollen. Vielerorts sind ideolo-





les Sehen ohne anstrengende Kopf- und Körperhaltung, im Gegensatz zu nicht speziell für den BAP angepassten Gleitsicht- oder Lesebrillen – ermöglichen. Man müsse das Thema nur richtig verpacken: Die Anti-Nackenschmerzen-Linse oder die Anti-Beschlag-Linse oder die Anti-Müde-Linse. Auch bei Video-konferenzen wären Linsen eine unauf-fällige Lösung.

Resumée

Fünf anstrengende, aber sich loh-nende Abende. Die Verantwortlichen der WVAO freuten sich am Ende, ihren Online-Gästen ein spannendes Fort- und Weiterbildungsangebot ge-boten zu haben, das eine solch nicht zu erwartende Resonanz gefunden hat. Den Referenten und den drei Modera-toren (Gero Mayer, Fritz Paßmann und Joachim Köhler) gilt ebenfalls der Dank.

Das Fazit der fünf Fortbildungsaben-de fällt positiv aus. »Die WVAO ist über-rascht und erfreut, ob des geradezu sen-sationellen Teilnehmerzuspruchs aus 11 verschiedenen Ländern«, erklärt Hartmut Glaser. Insgesamt 805 registrierte Teilnehmer*innen (davon 230 Nicht-Mitglieder) nach offizieller Ab-schlussauszählung des Verbandes hat-ten sich zum Wissensforum 2021 ange-meldet.

Besucherstark war der Montag als Auftakt. Im Laufe der Woche schwankte

gische Schranken im Kopf bereits gefal-len, wie andere die Beispiele aus den übrigen Tagen bereits gezeigt haben.

Aber interdisziplinäres Wachstum gehe ja noch weiter, so Robert Habel. Über die weitere Kooperationen denke man ebenfalls bereits nach. Die Diabe-tes rückte dabei in den Mittelpunkt der Überlegungen und könnte das nächste Thema für neue Geschäftsfelder von Optometristen bringen.

Home-Office

Und sonst? Viele der Vorträge werden in der Optometrie als eigener Fachbei-trag abgedruckt. Deswegen hier nur noch ein Thema, was gerade zu Pande-miezeiten bei vielen Menschen den Mittelpunkt des Arbeitslebens steht: eine Expertise zum Arbeiten im heimi-schen Büro. »Homeoffice – Gefahren für die Augen, Leib und Seele?« fragte **Oliver Kolbe**, M.Eng.. Auch wenn es noch keine offizielle Studie dazu gebe, könne man zumindest von negativen Auswirkungen ausgehen, die ver-gleichbar mit der generellen Bild-schirmarbeit sind. Hier treten mit zu-nehmender täglicher Bildschirmzeit vermehrt das Computer Vision Syn-drom (CVS) bzw. das Digital Eye Strain (DES) oder das Office Eye Syndrom (OES) auf. Neben dem Risiko des tro-ckenen Auges, komme es zu einer ein-seitigen statischen Belastung des visu-ellen Systems durch konstanten Sehab-stand und einseitige dynamische Be-lastungen durch viele große, aber ab-

rupt endende Blicksprünge. Im Home-office, wo in der Regel noch keine opti-malen Bildschirmarbeitsplätze existie-ren, führen eine statische und zwang-hafte Körperhaltung mit ungünstigen Arbeitsabständen, weniger geeignete Möbel, extreme Positionen des Unter-arms und des Handgelenkes und an-strengende Arbeitsphasen zu den Pro-blemen.

Im Anschluss daran lenkte **Petra Zapsky**, M.Sc (USA), Cooper Vision, den Blick auf das Home-Office und multifo-kale Kontaktlinsen als Lösung. Für sie ist das kein Widerspruch. Auch hier gel-te: Man muss nur wollen und die multi-fokale KL immer als mögliche Lösung für den Kunden im Blick haben. Denn die heutigen Materialien würden auch am PC eine sehr gute Benetzung bieten, und speziell für Presbyope ein optima-



Geschäftsführer RA Hartmut Glaser und die Mitarbeiter der Geschäftsstelle (Jana Spiller, Petra Merkl, Heike Baßler, Tanja Rocker und Lars Steinebach, v.r.n.l.) hatten allen Grund zur Freude.

die Zahl der Teilnehmer an den jeweiligen Schwerpunkttagen. »Zum Abschluss waren aber immer noch 552 dabei«, berichtet Hartmut Glaser stolz. Die Abendveranstaltung hatte auch unter dem Aspekt der Mitglieder-Gewinnung einen äußerst positiven Effekt: »29 neue WVAO Mitglieder konnten wir dazu gewinnen«, freut sich der Geschäftsführer. Erfreulich sei auch die hohe Zahl an Mitarbeitern (136), die von ihren Betrieben angemeldet wurden.

Nach dieser Woche steht jedenfalls fest: »Online und digital wird zukünftig die Arbeit der WVAO begleiten.« Kann sich die WVAO vorstellen, auch den Kongress 2022 erst einmal als Online-Event zu planen? »Wir lassen es jetzt erst einmal sacken« – und werden dann in Ruhe überlegen, wie es weitergehen soll. Natürlich war das diesjährige Wissensforum ein unglaublicher Erfolg, der auch in Europa (wenn nicht sogar weltweit) einzigartig sein wird.

Das Format hat bei allen Beteiligten eine sehr positive Resonanz ausgelöst, sodass eine Fortführung gewünscht ist. Wir möchten aber in der WVAO auch den direkten fachlichen Austausch und persönlichen Kontakt pflegen. Deshalb wird es ein nebeneinander von offline und online auf jeden Fall geben.« Man darf jedenfalls gespannt sein.

Frank Sonnenberg/Ulrich Maxam ■

Ich und meine neue Gleitsichtbrille



Viele Gleitsichtglasträger können den wirklichen Wert Ihrer neuen Gleitsichtbrille nicht richtig einschätzen. Sie können (hoffentlich) gut sehen, aber dass 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.



Die Kundenbroschüre 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.



Kurse und Praxis-Seminare			Mitglied	Mitarbeiter v. Mitglied	Nicht- Mitglied
Sehzentrum					
23.–25. Oktober 2021	Kurs zum Gütesiegel SEHZENTRUM	Stuttgart	€ 895,–		€ 995,–
Augenoptik / Optometrie					
27./28. Juni 2021	Spezialist Gleitsicht*, Teil I	Mainz	€ 495,–	€ 545,–	€ 695,–
07. Juli 2021	Myopie-Management	Mainz	€ 250,–	€ 295,–	€ 395,–
11./12. September 2021	Spezialist Gleitsicht*, Teil II	Mainz	€ 495,–	€ 545,–	€ 695,–
18./19. September 2021	Fundusbeurteilung	Mainz	€ 395,–	€ 445,–	€ 545,–
27. Oktober 2021	Spezialist für Orthokeratologie	Mainz	€ 245,–	€ 275,–	€ 375,–
Kinderoptometrie					
05. Juli 2021	Kinderoptometrie V – Prüfung	online	€ 95,–	€ 125,–	€ 195,–
25./26. September 2021	Kinderoptometrie I	Köln	€ 450,–	€ 495,–	€ 595,–
06./07. November 2021	Kinderoptometrie II	Köln	€ 450,–	€ 495,–	€ 595,–
04./05. Dezember 2021	Kinderoptometrie III	Köln	€ 450,–	€ 495,–	€ 595,–
Low Vision					
06./07. November 2021	Low Vision I	Mainz	€ 395,–	€ 445,–	€ 545,–
Wird noch festgelegt	Low Vision II	Mainz	€ 395,–	€ 445,–	€ 545,–
Funktionaloptometrie					
31. Juli 2021	Funktionaloptometrie Kompakt	Stuttgart	€ 395,–	€ 445,–	€ 545,–
01. August 2021	Funktionaloptometrie Spezial	Stuttgart	€ 395,–	€ 445,–	€ 545,–
11./12. September 2021	Funktionaloptometrie I – Basis	Fulda	€ 425,–	€ 475,–	€ 575,–
02./03. Oktober 2021	Funktionaloptometrie II – Visuelle integrative Analyse	Fulda	€ 425,–	€ 475,–	€ 575,–
06./07. November 2021	Funktionaloptometrie III – praktische Übungen	Filderstadt	€ 425,–	€ 475,–	€ 575,–

FUNKTIONALOPTOMETRIE

»Funktionaloptometrie Kompakt & Spezial«

31. Juli & 1. August 2021 – Stuttgart

Seminarleitung: (beide Kurse): Silke Lohrengel MSc. Vision Science (Optometry) und Andreas Berkmann MSc. Vision Science (Optometry)

- 1 Seit 2018 wird statt den OEP 21 Punkten die integrative Analyse als zentrales Mess- und Analysetool in der WVAO-FO-Ausbildung verwendet. Dieses aktuelle Konzept wird auf den Punkt gebracht – strukturiert und einfach zu verstehen.
Das Ziel dieses Seminars: Den »Frischlingen« eine komprimierte Zusammenfassung des Erlernten mit praktischen Fallbeispielen zu bieten.

Zeiten: Samstag, 31.07.21, 09.30 – ca. 17.30 Uhr

Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 395 €

Mitarbeiter von Mitgliedern: 445 €

Nicht-Mitglieder: 545 €

- 2 Es fehlen noch vertiefende Informationen für das praktische Training? Die Basisübung reicht nicht aus? Dann ist dieses Seminar genau richtig, denn



es bietet viele praktische Übungen für Spezialfälle oder Erweiterungen mit Spezialgeräten für die Funktionaloptometrie mit dem Ziel, das Training noch effektiver zu gestalten.

Zeiten: Sonntag, 01.08.21, 09.00 – 17.00 Uhr

Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 395 €

Mitarbeiter von Mitgliedern: 445 €

Nicht-Mitglieder: 545 €

Neue Kursreihe »Funktionaloptometrie«

Teil 1: 11.–12. September 2021 – Fulda

Seminarleitung: Rüdiger Lenz, staatl. gepr. Augenoptiker und Augenoptikermeister (HFAK), Hörgeräteakustiker und Silke Lohrengel, M.Sc. Vision Science (Optometry), Dipl. Ing. (FH) Augenoptik.

In dieser Kursreihe erfahren Sie alle wissenswerten Möglichkeiten, wie Sie die Funktionaloptometrie mit Visualtraining in der Praxis gezielt für Ihre Kunden einsetzen können. Was unterscheidet die Funktionaloptometrie von der »normalen« Augenoptik oder Optometrie? Die Möglichkeiten der Funktionaloptometrie werden vorgestellt, physiologische Abläufe werden anhand des Bioengineering Models erläutert, der visuellen Wahrnehmung wird auf den Grund gegangen und Funktionstests werden in Theorie und Praxis vermittelt.

Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 425 €

Mitarbeiter von Mitgliedern: 475 €

Nicht-Mitglieder: 575 €



Zeiten:

Samstag, 11.09.21, 9.00 – ca. 18.00 Uhr

Sonntag, 12.09.21, 9.00 – ca. 16.00 Uhr

Der 2. Teil wird am 02.-03. Oktober 2021 ebenfalls in Fulda stattfinden.

Der dritte Teil findet am 06. & 07. November 2021 in Stuttgart statt.

AUGENOPTIK/OPTOMETRIE

Praxis-Seminar »Myopie-Management verstehen und anwenden«

07. Juli 2021 – Mainz

Seminarleitung: Dr. Philipp Hessler, M.Sc. Vision Science (Optometrie), Klingenberg

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

Zeiten: Mittwoch, 07.07.21, 9.00 – 17.00 Uhr



Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 250 €

Mitarbeiter von Mitgliedern: 295 €

Nicht-Mitglieder: 395 €

Praxis-Seminar »Erkennen, Urteilen, Handeln«

18.–19. September 2021 – Mainz

Seminarleitung: Oliver Buck, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, M. Sc. Optometry

Sicher und verantwortungsvoll mit dem Fundusbild des Kunden umzugehen, ist das Ziel dieses Seminars. Sie erhalten einen grundlegenden Einblick darüber, welche Strukturen der Netzhaut Aussagen über deren Beschaffenheit liefern und wie Sie im Falle bestimmter Auffälligkeiten richtig handeln und kommunizieren.

Zeiten:

Samstag, 18.09.21, 9.00 – 18.00 Uhr

Sonntag, 19.09.21, 9.00 – 17.00 Uhr



Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 395 €

Mitarbeiter von Mitgliedern: 445 €

Nicht-Mitglieder: 545 €

Anzeige „WVAO Kundenbroschüren« fehlt

ORTHO-K

Praxis-Seminar »Spezialist für Orthokeratologie«

27. Oktober 2021 – Köln

Seminarleitung: Peter Bruckmann, staatl. gepr. Augenoptiker und -meister, Kontaktlinsenspezialist

Mit Nacht-Kontaktlinsen zum freien Sehen am Tage – Viele interessierte Verbraucher haben sich bereits auf unserer neu gestalteten Internetseite www.ok-info.org informiert. Aber es gibt zu wenige augenoptische Ansprechpartner, an die wir weiter verweisen können.

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

Zeiten: Mittwoch, 27.10.21, 10.00 – 16.00 Uhr



Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 245 €

Mitarbeiter von Mitgliedern: 275 €

Nicht-Mitglieder: 375 €

GLEITSICHT⁺

Kursreihe »Spezialist Gleitsicht«

Teil 1: 27.–28. Juni 2021 – Mainz

Seminarleitung: Dieter Kalder, Markus Knopp (und im 2. Teil Martin Gross und Hartmut Glaser)

Sicherheit bei der Beratung sowie modernste Methoden bei Anfertigung und Anpassung vermittelt dieses zertifizierte WVAO-Seminar mit Dieter Kalder und Markus Knopp – neutral und Herstellerunabhängig! Geprüft und empfohlen: mit dem Zertifikat der fachwissenschaftlichen Vereinigung erhält der Verbraucher eine Orientierung, um einen vertrauenswürdigen und fachlich exzellenten Augenoptiker/Optometrissen zu finden, der für optimale Gleitsicht steht.

Begrenzte Teilnehmerzahl (12 Personen).

Achtung: Für die Erreichung des Zertifikats »Spezialist Gleitsicht« ist es Voraussetzung, dass Sie das kostenpflichtige Tool der Kundenbewertung erfolgreich einsetzen.

Zielgruppe: Augenoptikermeister mit Erfahrung in der Brillenglasbestimmung



Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 495 €

Mitarbeiter von Mitgliedern: 545 €

Nicht-Mitglieder: 695 €

Zeiten:

Sonntag, 27.06.21, 9.00 – 18.00 Uhr

Montag, 28.06.21, 9.00 – 16.30 Uhr

Der 2. Teil wird am 11. & 12. September 2021 stattfinden.

Weitergehende Informationen erhalten Sie auf www.wvao-events.de. Dort können Sie sich auch direkt online schnell und unkompliziert anmelden.

LOW VISION

Teil 1: 06.–07. November 2021 – Mainz

Seminarleitung: Christian Birkenstock, B.Sc. Augenoptik/Optometrie, Fachstelle Sehbehinderung Zentralschweiz, 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 ziel sicher bei Ihren Kunden anwenden können.

Zeiten:

Samstag, 06.11.21, 9.30 – 17.30 Uhr

Sonntag, 07.11.21, 9.00 – 16.30 Uhr



Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 395 €

Mitarbeiter von Mitgliedern: 445 €

Nicht-Mitglieder: 545 €

Der Termin für Teil 2 wird im gemeinsamen Konsens der Teilnehmer festgelegt.

KINDEROPTOMETRIE

Kursreihe »Spezialist für Kinderoptometrie – Kinderoptometrie 2.0«

Teil 1: 25.–26. September 2021 – Köln

Seminarleitung: Michael Hornig, Augenoptikermeister, im weiteren Verlauf Silke Lohrengel, M.Sc. Vision Science (Optometry), Dipl. Ing. (FH) Augenoptik)

Unter der erfolgreichen Leitung von Michael Hornig starten wir einen neuen Kurs zum Thema Kinderoptometrie. Ziel der fünfteiligen Seminarreihe ist eine umfassende Ausbildung für Augenoptikermeister und Optometristen auf diesem Spezialgebiet. Da Kinder insbesondere in den ersten Lebensjahren ihr Sehen und visuelle Fähigkeiten entwickeln und erlernen, ist für einen qualifizierten Kinderoptometristen umfassendes Wissen über diese Zusammenhänge notwendig.

Im Verlauf der Seminare werden alle Aspekte alters- und situationsgerechter optometrischer Prüf- und Messmethoden eingehend und praxisgerecht besprochen (und falls wenn möglich auch geübt).

Zielgruppe: Augenoptikermeister, Augenoptikermeister-schüler, Studierende und Hochschulabsolventen Augenoptik/Optometrie



Zeiten:

Samstag, 25.09.21, 9.30 – ca. 18.00 Uhr

Sonntag, 26.09.21, 9.00 – ca. 16.15 Uhr

Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 450 €

Mitarbeiter von Mitgliedern: 495 €

Nicht-Mitglieder: 595 €

Der 2. Teil wird voraussichtlich am 06. & 07. November 2021 und der 3. Teil am 4. & 5. Dezember 2021 stattfinden.

SEHZENTRUM

Praxis-Seminar »Qualitäts-Gütesiegel Sehzentrum«

23.–25. Oktober 2021 – Stuttgart

Seminarleitung: Andreas Berkmann, Marin Gross, Fritz Paßmann

Sie wollen für Ihre regionale fehsichtige Bevölkerung der erste Ansprechpartner für gesundes und gutes Sehen und der lebenslange Sehbegleiter werden.

Mit dem dreitägigen Seminar bieten wir Ihnen dieses Entfaltungspotenzial an, damit Sie morgen noch erfolgreicher agieren.

Mit diesem Seminar werden Sie Ihre Berufung mit noch mehr Erfolg und Freude ausüben.

Zeiten:

Samstag, 23.10.21, 09.30 – 17.30 Uhr

Sonntag, 24.10.21, 09.00 – 17.00 Uhr

Montag, 25.10.21, 09.00 – 16.00 Uhr



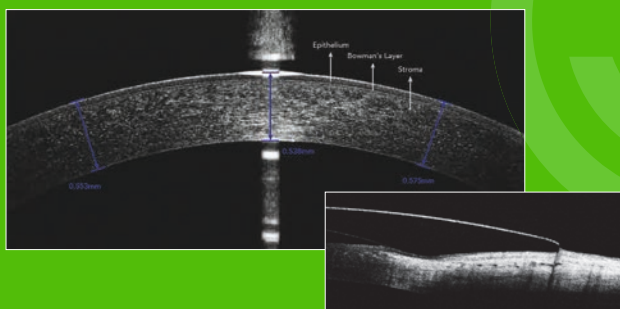
Kostenbeitrag:

WVAO-Mitglieder/-Anwärter: 895 €

Nicht-Mitglieder: 995 €

Mocean 4000 SLO-OCT

Die Anpassung von Sklerallinsen war noch nie so einfach wie mit dem Anterior Segment des Mocean 4000!



Weitere Highlights:

- Vollständige Pachymetrie (inkl. Kammerwinkelanalyse)
- Makula- und Glaukomscreening mithilfe einer normierten Datenbank
- Scan-Gebiete von bis zu 12 x 8 mm für ein hohes Maß an Übersichtlichkeit
- Weitwinkel-OCT-Angiographie für eine detaillierte Gefäßanalyse*
- Bis zu 80.000 A-Scans/s
- Retinatracking in Echtzeit

*optional



Zum Produktvideo

QuikVue Smartphone Adapter

Erweitern Sie Ihre Untersuchungspraxis! Ohne Zusatzgerät führen Sie schnell und einfach eine Meibographie oder Fluoroskopie durch.



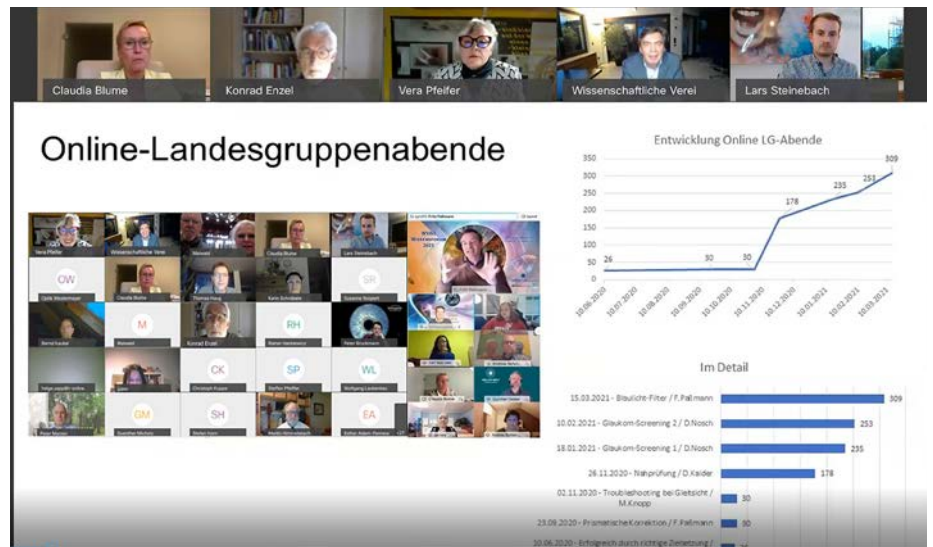
Online-LG-Abende mit überwältigender Resonanz

Vor einem Jahr fing die WVAO mit Online-Abendveranstaltungen exklusiv für ihre Mitglieder an. Zu Beginn waren es 30 und zum krönenden Abschluss des Geschäftsjahres im März 2021 über 320 Teilnehmer – und dies, obwohl der Abend exklusiv nur für unsere Mitglieder und deren Mitarbeiter angeboten war. Wir sind stolz auf unsere Mitglieder und natürlich auf diesen Erfolg!

Fritz Paßmann referierte am 15. März 2021 zum Thema Blaulicht. Wie die Resonanz zeigt, ein Thema, das in Zeiten von Homeoffice und Homeschooling für großes Interesse auch in der Bevölkerung sorgt.

Ein besonderer Abend mit vielen Informationen für die tägliche Arbeit – und ein Abend, der in die Geschichte der WVAO eingehen wird.

Ein Miniuniversum auf der Nase? Dieser Frage ist Prof. Dr. Markus Egert am Dienstag, den 25. Mai bei unserem er-



neuten Online-Landesgruppenabend nachgegangen. Er verstand es verständlich und kurzweilig das Thema auf den Punkt zu bringen. Hygiene ist das Wort der letzten Monate – gilt auch für die Brille. Wer noch dazu etwas nachlesen

möchte, dem empfehlen wir den Fachartikel in der OPTOMETRIE 3-2020. Es war ein aufschlussreicher und informativer Abend, der sicherlich durch weitere Studien konkretisiert werden kann. Wir bleiben am Ball. ■

Premiere bei der WVAO

Am Wochenende des 27.–28. März 2021 fanden zum 1. Mal in der Historie der WVAO zwei parallele Online-Seminare statt.

Die **Kinderoptometrie**-Reihe wurde durch Silke Lohrengel fortgesetzt, die besonders zu dem Thema Kinder und Kontaktlinse ausführlich referierte. Das interaktive Wochenend-Seminar fand eine sehr positive Resonanz bei

den unermüdlichen Teilnehmern.

Zum anderen wurde die **Fundusbeurteilung** vertiefend durch Oliver Buck ebenfalls an zwei Tagen präsentiert. Die Sehnervenbeurteilung, die Dokumentation, spezielle Fälle – die Bandbreite des Wissens zu diesem Thema ist beeindruckend. Das notwendige Wissen, einen Plan zur systematischen Vorgehensweise und Erfahrung – die Erfolgs-

komponenten. Bei den Teilnehmern fand die tiefgründige Wissensvermittlung viel Beifall – gerade wegen des insgesamt doch sehr vertiefenden Wissensumfang.

Silke Lohrengel und Oliver Buck möchten wir an dieser Stelle ausdrücklich für die umfangreiche Online-Aufbereitung danken. ■



Kassenprüfung bei der WVAO am 16. April 2021



Geschäftsjahresabschluss und Kassenprüfung - eine Tradition mit erfreuten Gesichtern. Die Kassenprüfer B. Maiwald und R. Hurlin (re.) konnten wieder einmal erfreulich sehr positive Zahlen zum Jahresabschluss und keinerlei Beanstandung feststellen.

Es freuten sich Steuerberaterin C. Bog und WVAO Geschäftsführer Hartmut Glaser (und der Vorstand nebst gesamtem WVAO Team - nicht im Bild!)

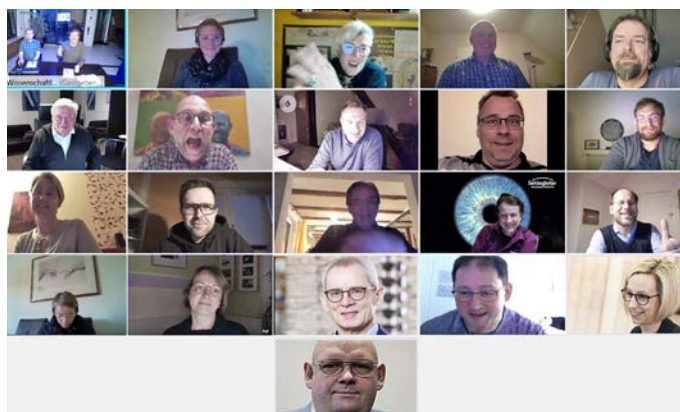
Sitzung des Erweiterten Vorstandes der WVAO

Auch in diesem Jahr musste das Treffen am Abend des 28. April 2021 digital stattfinden.

Im Mittelpunkt stand die Vorbereitung der Mitgliederversammlung und die Erläuterung zum erfreulichen Geschäftsjahresabschluss.

Das Miteinander von Online- und Offline Veranstaltungen wurde erörtert, und die Landesgruppenvorsitzenden um aktive Unterstützung gebeten. In einem ausgesprochen positiven

Klima ging die Sitzung unter der Leitung unserer Vorsitzenden Vera Pfeifer von statten. Man freut sich auf ein zukünftiges persönliches Wiedersehen. ■



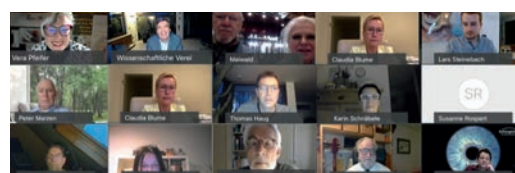
Virtuelle Mitgliederversammlung der WVAO am 28. April 2021

Auch in diesem Jahr musste aufgrund der andauernden Corona Krise die WVAO Mitgliederversammlung digital mit 52 Teilnehmern stattfinden. Eine Diashow mit den Bildern des Jahres vermittelte einen positiven Eindruck von den vielen Aktivitäten und Veranstaltungen im abgelaufenen Geschäftsjahr, das ganz im Zeichen des digitalen Austausches stand. Vorstands- und Arbeitskreissitzungen, eine Ortho-K-Image-Kampagne, LG-Veranstaltungen und das Wissensforum wurden virtuell mit einem enormen Erfolg und stetig steigenden Teilnehmer-

zahlen durchgeführt.

WVAO ECOO Präsentant Peter Gumpelmayr referierte zum neuen Medizinproduktegesetz, das am 26. Mai 2021 in Kraft tritt. Hier werden vor allem neue Dokumentationspflichten beim Augenoptiker festgeschrieben. Die Präsentations-pdf können Sie im Mitgliederbereich unter www.wvao.org einsehen.

Die Versammlung wählte Sabine Schlicht zur Tagungsreferentin, Dieter Kalder zum Stiftungswart und Beatrix Maiwald, Ralph Hurlin und Peter Marzen zu den Kassenprüfern.



Das Geschäftsjahr ist auch in diesem Jahr wirtschaftlich äußerst erfolgreich verlaufen. Die Beiträge bleiben stabil, und für den Herbst sind in der Vorplanung eine Reihe von attraktiven Weiterbildungen und Aktivitäten (auch online).

Die Details können Sie aus dem Protokoll der Mitgliederversammlung entnehmen, das ebenfalls im Mitgliederbereich unter www.wvao.org veröffentlicht ist.

Der Kongress 2022 ist auf Ende April 2022 geplant. Es ist aber nicht ausge-

Funktionaloptometrie Teil 5 am 1.–2. Mai 2021

Am Tag der Arbeit startete das letzte Seminar unseres Kurses zum Fachexperten für Funktionaloptometrie. Aufgrund der Pandemie natürlich digital. Allen Teilnehmern sei an dieser Stelle herzlich gedankt, dass Sie allen Widrigkeiten und Terminverlegungen getrotzt haben, bis zum Ende des Kurses motiviert dabei waren und den Kurs erfolgreich zu Ende gebracht haben.

Auch unseren Seminarleitern Silke Lohrengel und Dirk Kleinlein unseren herzlichen Dank für die Online-Neugestaltung.

Hoffen wir, dass es in absehbarer Zeit wieder möglich ist ein vertrautes persönliches Seminar vor Ort durchzuführen. ■



Erstes WVAO Präsenzseminar 2021

Welch eine Freude – nach Monaten der Online-Präsenz konnte nunmehr das erste Präsenzseminar zur Kinderoptometrie live vor Ort vom 5.–6. Juni 2021 in Mainz stattfinden.

Da im Mittelpunkt des von Michael Hornig geleiteten Seminars nicht nur die Theorie von Screening, der subjektiven Refraktionsbestimmung, der binokularen Korrektur und die Beurteilung der Messergebnisse, sondern besonders die praktischen Übungen standen, waren alle Teilnehmer voller Freude und Motivation mit dabei.

Zwei Tage vergingen wie im Flug, und Allen hat es nicht nur viel, viel Spaß gemacht, sondern auch einen großen fachlichen Gewinn gebracht. ■



Neue Mitglieder

zum 01.04.2021

Wohlfarth, Claudia
39288 Burg

zum 06.04.2021

Drum, Markus
85604 Zorneding

Hagen, Marina
63825 Schöllkrippen

Makohl, Sonj
25712 Kuden

Natalizi, Tanja
42651 Solingen

Peter, Helena
CH – 4419 Lupsingen

Rospert, Susanne
67346 Speyer

Steinmeyer, Andreas
85521 Ottobrunn

Wurster, Susanne
72270 Baiersbronn

zum 12.04.2021

Bernabè, Andrea
87700 Memmingen

Knapp, Michael
67360 Lingenfeld

Tannek, Frank
85221 Dachau

zum 16.04.2021

Bäuning, Georg Ewald J.
28857 Syke

Bartels, Christian
63739 Aschaffenburg

Fuchs, Sebastian
94107 Untergriesbach

Graf, Tatjana
24558 Henstedter-Ulzburg

Wiedmer, Matthias
09337 Hohenstein-Ernstthal

zum 19.04.2021

Brandt, Rebecca
12357 Berlin

Emig, Stefanie
64720 Michelstadt

Epperlein-Rietdorf, Ellen
14482 Potsdam

Herzele, Sabine
A – 1060 Wien

Matt, Delia
58095 Hagen

Milbert, Serge
L – 5532 Remich

Slickers, Christoph
47608 Geldern

Windolf, Michael
60322 Frankfurt

zum 23.04.2021

Hahn, Andrea
A – 3812 Groß Siegharts

Hlavinka MSc. Oliver
A – 1040 Wien

Neue Juniormitglieder

zum 06.04.2021

Sagolla, Michael
90571 Schwaig

zum 12.04.2021

Schuchardt, Elisa
01099 Dresden

zum 23.04.2021

Bolz, Justus
86438 Kissing

Geburtstage

92 Jahre

Schwarze, Werner
49661 Cloppenburg
22.08.2021

86 Jahre

Riedr, Horst
69469 Weinheim
10.08.2021

Keintzel, Friedrich
96450 Coburg
06.09.2021

85 Jahre

Friederichs, Norbert
77604 Offenburg
21.09.2021

84 Jahre

Hasler, Peter
73005 Göppingen
11.07.2021

Knipper, Dieter
CH – 4106 Therwil
03.08.2021

Joerchel, Rudolf
68775 Ketsch
26.09.2021

Zapp, Carl Helge
51643 Gummersbach
28.09.2021

83 Jahre

Wallner, Siegfried
71332 Waiblingen
12.09.2021

81 Jahre

Schneider, Josef
36341 Lauterbach
07.09.2021

80 Jahre

Hilgenfeld, Klaus
31655 Stadthagen
19.07.2021

Skogvik, Roald
N – 9292 Tromsø
26.07.2021

Weikert, Klaus
60487 Frankfurt
02.09.2021

Romanski, Paul-Hartmut
83607 Holzkirchen
10.09.2021

Herrmann, Eckhard
59872 Meschede
18.09.2021

Klingsporn, Helmut
58636 Iserlohn
25.09.2021

78 Jahre

Enzel, Konrad
74076 Heilbronn
24.07.2021

Fanti, Peter
71083 Herrenberg
07.08.2021

Bothmann, Willi
31840 Hessisch-Oldendorf
28.08.2021

Muckenhirn, Dieter
79280 Au
30.08.2021

Lehr, Adolf
55130 Mainz
24.09.2021

Biesterfeld, Hermann
96103 Hallstadt
26.09.2021

77 Jahre

Wiemann, Friedrich
70435 Stuttgart
06.7.2021

Kafarnik, Claus
53117 Bonn
04.08.2021

Meyer, Paul
63477 Maintal
16.08.2021

Krille, Friedrich-Franz
25462 Rellingen
31.08.2021

76 Jahre

Jaudes, Günther
71336 Waiblingen
15.07.2021

Klöter, Marianne
16792 Zehdenick
29.07.2021

Rebien, Holger
39539 Havelberg
12.09.2021

Osterwald, Hartmut
31135 Hildesheim
27.09.2021

75 Jahre

Schmitz, Helmut
51379 Leverkusen
06.08.2021

73 Jahre

Pötter, Herbert
88213 Ravensburg
01.08.2021

Göhler, Gebriele
01099 Dresden
03.08.2021

Matthies, Jürgen
31582 Nienburg
11.08.2021

Hinz, Hans-Joachim
25785 Nordhastedt
14.08.2021

Fischer, Reinhold
32339 Espelkamp
26.08.2021

72 Jahre

Dr. Enders, Roland
53639 Königswinter
10.07.2021

Reike, Klaus
45239 Essen
28.07.2021

Kickinger, Anton
83435 Bad Reichenhall
01.09.2021

71 Jahre

Pfeifer, Vera
48429 Rheine
02.07.2021

Soldan, Horst
63579 Freigericht-Somborn
18.07.2021

Kudella, Wolfgang
31134 Hildesheim
23.08.2021

Köhn, Ute
60437 Frankfurt
25.08.2021

Meindl, Hans-Jörg
94032 Passau
13.09.2021

Langenfurth, Dagmar
46562 Voerde
18.09.2021

70 Jahre

Maiwald, Axel R.
63867 Johannesburg
01.08.2021

Hell, Manfred
45259 Essen
18.08.2021

65 Jahre

Nagel, Monika
76706 Dettenheim
01.07.2021

Gretschel, Thomas
63150 Heusenstamm
22.07.2021

Schill, Bertram
70499 Stuttgart-Weilimdorf
23.07.2021

Helfen, Peter
66663 Merzig
20.08.2021

Dieterich, Volker
69117 Heidelberg
30.08.2021

Junkert, Klaus
45657 Recklinghausen
01.09.2021

Schäfer, Martin
35066 Frankenberg
08.09.2021

Sonnenschein, Bernd-Georg
26123 Oldenburg
19.09.2021

Bogorinski, Sven
64319 Pfungstadt
30.09.2021

60 Jahre

Wolf, Michael
84130 Dingolfing
07.07.2021

Laubenbacher, Wolfgang
80809 München
08.07.2021

Gaida, Wolfgang
63070 Offenbach
09.07.2021

Schuchardt, Hartmut
36179 Bebra
10.07.2021

Hahner, Anette
36037 Fulda
12.08.2021

Menzel, Thomas
06886 Wittenberg
15.08.2021

Schneider, Sabine
56427 Siershahn
24.08.2021

Hue, Andreas
CH – 4107 Ettingen
14.09.2021

Gall, Werner
79576 Weil am Rhein
18.09.2021

Wiese, Holger
27383 Schenefeld
23.09.2021

50 Jahre

Eiselt, Silja
79540 Lörrach
13.07.2021

Klenner, Katja
16348 Wandlitz
20.07.2021

Kardamis, Alexandra
34596 Bad Zwesten
15.08.2021

Schnäbele, Karin
97980 Bad Mergentheim
08.09.2021

Ehren-Geburtstage

84 Jahre

Lange, Karl-Otto
57319 Bad Berleburg
28.08.2021

82 Jahre

Müller, Eckhard
87435 Kempten
09.07.2021

56 Jahre

Prof. Dr. Grein, Hans-Jürgen
24306 Plön
01.09.2021

50 Jahre WVAO-Mitgliedschaft

Ketteniss, Heinz
79111 Freiburg
02.08.2021

Kohler, Peter
CH – 4900 Langenthal
09.08.2021

25 Jahre WVAO-Mitgliedschaft

Frost, Axel
49088 Osnabrück
01.09.2021

Schwebler, Eduard
85777 Großnöbich
01.09.2021

Verstorbene

Samans, Egbert
52428 Jülich
gest. am: 15.04.2021

Wohlfarth, Rudolf
39288 Burg/M.
gest. am: 09.10.2020
Mitteilung erhalten im Mai 2021

WVAO Art Edition

Die WVAO Art Edition bietet Ihnen in Zusammenarbeit mit EYE!LAND in loser Folge neue **Kunstdrucke**, die ungewöhnliche Ansichten und Perspektiven des Auges zum Thema haben.

So haben Sie die Möglichkeit, nach und nach eine faszinierende und ästhetische Sammlung mit exklusiven Motiven zu erwerben. Die Kunstdrucke, 4-farbig, 70 x 100 cm, sind in repräsentativer Größe ein dekorativer Blickfang.

Preis: WVAO Mitglieder € 24,17 und Nichtmitglieder € 31,31 (inkl. 19 % MwSt. und Versand) – auch über www.wvao-shop.de direkt bestellbar.



WVAO App

Täglich veröffentlichen wir auf Facebook aktuelle News aus Wissenschaft, Forschung und den Medien zu Augenoptik, Optometrie und Augenmedizin. Mit unserer speziellen App konnte man bisher diese News direkt auf das Smartphone oder Ipad streamen. So war und ist man immer auf dem Laufenden.

Im Google play Store ist die WVAO App nach wie vor verfügbar und funktioniert tadellos (WVAO – Augenoptik/Optometrie– Apps bei Google Play), nur bei Apple und auf IOS haben wir seit geraumer Zeit die Meldung, dass es die App nicht mehr gibt. Hierzu erreichte uns folgende Mitteilung unseres Softwarebetreibers:

»Apple hat im letzten Jahr die Bedingungen zur Veröffentlichung von Apps stark verschärft und im Rahmen einer Bereinigung u.a. auch die »WVAO – Augenoptik/Optometrie« aus dem Apple App Store entfernt.

Besonders Apple macht es aber seit einiger Zeit besonders schwer, native Apps im Apple App Store zu veröffentlichen. Darauf haben wir leider keinen Einfluss.

iOS-Nutzer können Ihre Inhalte ab jetzt besser wie folgt abrufen:

- Durch Aufrufen Ihrer chayns Site im Browser: <https://wvao-angenoptik-optometrie.chayns.net/>
- Durch Nutzung der neuen App-Generation (für Profis: Progressive Web-App/PWA). Diese bekommt man ein-



WVAO - Augenoptik/Optometrie

WVAO Büro

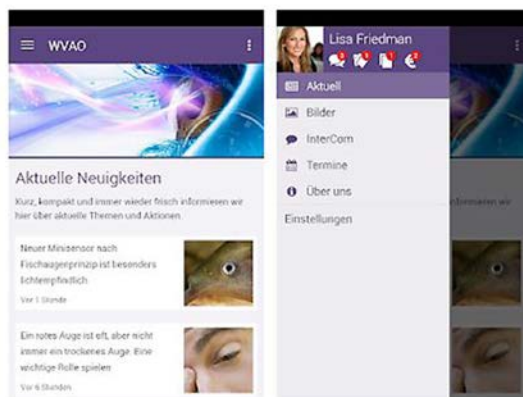
★★★★★ 8

USK ab 0 Jahren

Enthält Werbung

Zur Wunschliste hinzufügen

Installieren



Jetzt gibt es WVAO auch als mobile App! Immer über alle Neuigkeiten, Fotos, Veranstaltungen und Termine informiert sein. Durch Push-Benachrichtigungen keine Neuigkeiten mehr verpassen. Und dank dem Smartphone ist per Knopfdruck gleich eine Verbindung möglich. Diese App verbindet Menschen.

fach durch Aufrufen Ihrer chayns Site <https://wvao-angenoptik-optometrie.chayns.net/>
Unter iOS: Smartphone > Safari-Browser > chayns Site aufrufen > ganz unten in der Mitte auf das Symbol Teilen (Quadrat mit Pfeil nach oben) tippen > im sich öffnenden Dialog auf »Zum Home-Bildschirm« antippen. Fertig!

- Durch Nutzung der »chayns®« App aus dem Apple App Store – <https://apps.apple.com/de/app/chayns/id646297077> – nach Anmeldung in der App findet man Sie oben im Feld »Finden« unter dem Seitennamen Ihrer chayns Site (»Wissenschaftliche Vereinigung für Augenoptik und Optometrie e.V.«).



WVAO KUNDENBROSCHÜREN

Fachinformationen für den Kunden-fachgerecht und verständlich aufbereitet. Hier finden Sie wertvolle Fachinformationen über Gleitsichtbrillen, Sehdefizite bei Kindern, vergrößernde Sehhilfen, optische Hilfsmittel und vieles mehr inspeziellen Broschüren für Ihre Kunden.



Weder Eisenbahn noch Harley: Gustav Betzler investiert in die Kinderoptometrie

Interview mit Gustav Betzler, Kinderoptometrist WVAO, Augenoptik Betzler in Trossingen

Den Satz, »ich habe mein Hobby zum Beruf« gemacht erwartet man von einem Fußballprofi oder Musiker. Es gibt aber auch Menschen, deren Beruf zusätzlich zum Hobby geworden ist: Gustav Betzler hat 1977 eine Ausbildung zum Augenoptiker begonnen und 1986 erfolgreich die Weiterbildung zum Augenoptikermeister und staatlich geprüften Augenoptiker an der Höheren Fachschule für Augenoptik in Köln (HFAK) abgeschlossen. Noch ehe er ein Jahr später mit seiner Frau Albina im 17.000 Einwohner zählenden Trossingen ein Geschäft kaufte, das auch Uhren und Schmuck im Angebot hatte, wurde er Mitglied bei der WVAO. Albina Betzler ist Hörakustikerin, und so gibt es seit 1987 rund 25 Kilometer nördlich von Tuttlingen einen besonderen Betrieb, der nicht nur Uhren, Schmuck, Augenoptik und Hörakustik anbietet, sondern der sich weit über die Stadtgrenzen hinaus auch mit Funktionaloptometrie und Kinderoptometrie einen Namen gemacht hat. Dank Gustav Betzler, mit dem wir über sein Hobby gesprochen haben.

Herr Betzler, waren Sie in Ihrem Betrieb mit der Augenoptik und Hörakustik zusätzlich zum Verkauf von Uhren und Schmuck nicht ausgelastet, dass Sie noch optometrische Dienstleistungen anbieten wollten?

Gustav Betzler: Uhren und Schmuck wurden schon vor der Geschäftsübernahme 1987 in diesem Betrieb verkauft. Für diesen Bereich haben wir Mitarbeiter angestellt, die Akustik betreibt meine Frau und ich kümmere mich um die Augenoptik. Zur Funktionaloptometrie bin ich dann letztlich durch eines unserer vier Kinder gekommen, die sich anfangs mit dem Lesen und Schreiben sehr schwergetan hat. So bin ich bei der

WVAO zur Funktionaloptometrie gekommen. Vor etwa zwölf Jahren habe ich alle Lehrgänge besucht und die Fortbildung zum Fachberater Funktionaloptometrie gemacht.

Das heißt, der Impuls kam aus dem privaten Bereich und zunächst gab es diesbezüglich keine Nachfrage im Betrieb?

Wenn man so will, ja. Die Nachfrage beziehungsweise das Bewusstsein gibt es aber auch nicht bei den Betroffenen oder deren Eltern. Man muss zu Beginn ja auch erst einmal schauen, ob für ein verzögertes Lesen bei Kindern überhaupt das Sehen verantwortlich ist. Vor zehn Jahren habe ich den Betrieb umgebaut und Räumlichkeiten geschaffen, damit ich Trainings anbieten und ich mich der Optometrie widmen kann. Ich mache das mit Hingabe und Engagement, das ist wirklich mein Hobby. Ich habe weder eine Eisenbahn, noch eine Harley Davidson, meine Zeit und mein Geld investiere ich in die Versorgung meiner Klienten und in die dafür benötigte Ausstattung.

Wie viel Zeit wenden Sie auf?

Ich blicke mittlerweile auf rund 300 abgeschlossene Trainings zurück, 15 bis 25 Klienten befinden sich parallel in den Trainings, die etwa ein Jahr dauern. Das macht mir riesigen Spaß, aber natürlich komme ich so auch manchmal an Grenzen, da ich ja auch noch den Betrieb in der Augenoptik aufrechterhalten muss. Derzeit habe ich im Durchschnitt täglich einen Klienten zum Augentraining, mit Vor- und Nachbereitung bin ich damit etwa zwei bis zweieinhalb Stunden beschäftigt. Den Rest der Zeit stehe ich im Geschäft vornehmlich für Augenglasbestimmungen und Kontaktlinsenanpassungen zur Verfügung.

Sie trennen die beiden Sparten – Augenoptik und Kinderoptometrie – also strikt?



Gustav Betzler.

Ja, das wird ja auch so von der WVAO geschult. Die Sparten mögen manchmal ja ineinanderfließen, aber die Kinderoptometrie grenzt sich grundsätzlich schon vom Alter der Klienten ab. Und auch die dafür benötigte Ausstattung ist nicht vergleichbar und sehr beachtlich - für die Zulassung als Funktionaloptometrist aber auch absolut nötig. Wie gesagt, ich habe keine anderen Hobbys. Zudem ist es eben auch etwas anderes, wenn jemand zu Ihnen sagt, »ich brauche eine neue Lesebrille« oder »mein Kind fixiert nicht richtig«. Schon bei der Terminfindung werden die Bereiche und Kunden vorsortiert.

Bezeichnen Sie sich als Funktional- oder Kinderoptometrist, wer nimmt Ihre Dienstleistungen hauptsächlich in Anspruch?

Zu Beginn waren das vermehrt leseverzögerte Kinder, um die ich mich gekümmert habe. Nicht immer kam es dann zu Trainings, da das Problem ja nicht immer mit den Augen zusammenhängen muss. Heute machen Kinder noch die größte von drei Kundengruppen aus. Hinzu gekommen sind Schlaganfall-Patienten, die sehr von den Trainingseinheiten profitieren können. Ich bin ziemlich stolz, dass zuletzt sogar jemand aus einer großen Reha-Klinik aus Konstanz mit einem Rezept zu mir ge-

schickt wurde. Die dritte Gruppe sind Hirn-Operierte, das wird immer mehr.

Machen Sie Werbung, wie kommunizieren Sie Ihr Angebot?

Nein, Werbung mache ich nicht. Es gibt bei uns in der Stadt zwei, drei Psychologen, die mir zunehmend Klienten schicken. Auch Heilpraktiker und Osteopathen zählen zu diesem Netzwerk, so wie natürlich Ergotherapeuten, mit denen ich bei den Kindern zusammenarbeite. Man kennt mittlerweile viele Leute und sie kennen mich und meine Angebote. Die Nachfrage ist stetig gestiegen, das liegt vielleicht auch daran, dass es nicht sehr viele Funktionaloptometristen gibt und ich wenig Konkurrenz habe.



Was macht einen guten Funktional-beziehungsweise Kinderoptometristen aus?

Er muss über sehr, sehr viel Wissen verfügen, das er sich durch Weiterbildung speziell über die WVAO und durch praktisches üben, üben, üben beigebracht hat. In Verbindung mit den verschiedenen Messtechniken entwickelt er ein Gefühl, mit dem er viel aus dem Bauch heraus entscheidet oder besser gesagt herausfindet.

Wie würden Sie die Zahlungsbereitschaft Ihrer Kunden beschreiben?

Ich denke, 80 Prozent meiner Kunden wissen, dass sie für eine besondere Dienstleistung auch zahlen müssen. Viele kommen über Empfehlungen,

und da sind sie schon informiert, was es kostet und dass die Kasse nichts zahlt. Ich erkläre das immer im Erstgespräch, das rund eine Stunde dauert und für das ich ein ‚Schmerzensgeld‘ von 25 Euro nehme. Inklusive Material müssen die Klienten nach einem Jahr damit rechnen, 800 bis 1000,- Euro für die Trainings zahlen zu müssen. Es kommt vor, dass nach dem Erstgespräch die Leute nicht zurückkommen, aber vielleicht hat sich das Problem dann auch bereits durch einen Rat von mir oder die Konsultation eines Therapeuten oder Osteopathen erledigt.

Eine Frage noch zum Abschluss, welche Rolle spielt für Sie die Technologie bei dem, was Sie tun?

Sie spielt eine sehr große Rolle, ich bin sehr gut ausgestattet und verfüge über alle modernen Technologien, die mir bei meiner Arbeit helfen. Aber, wenn man nicht spürt, was man tut, dann nutzen auch die tollsten Maschinen nichts. Der Mensch hinter dem Gerät ist nicht zu ersetzen. Ich selbst lege großen Wert auf Dreidimensionalität, aus meiner Sicht ist nicht alles nur mit einem Bildschirm alleine möglich. Deswegen bleibt bei mir das gute alte Skiaskop im Einsatz, mit dem ich auch schon in Namibia Buschmänner skiaskopiert habe. Technologie ist wichtig, aber ich habe ein kleines Problem damit, nur auf sie zu setzen. ■

Die Interviews führte Ingo Rütten.

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

Myopieentwicklung im Kindesalter

Myopie ist die klinische Bezeichnung für Kurzsichtigkeit. Bei einer Myopie fällt dem Betroffenen das scharfe Sehen in die Ferne schwer. Kinder mit Myopie sitzen häufig zu nah am Fernseher oder haben Schwierigkeiten im Klassenzimmer die Tafel scharf zu erkennen.

Studien zeigen, dass Aktivitäten im Freien die Entwicklung von Kurzsichtigkeit reduzieren und dadurch helfen, Risiken für spätere Augenerkrankungen zu minimieren. Zu lange Beanspruchung der Augen in die Nähe kann die Kurzsichtigkeit bei Kindern und Jugendlichen negativ beeinflussen. Es gibt unterschiedliche Möglichkeiten, um das Fortschreiten der Myopie zu reduzieren. Diese werden von Eltern häufig nur zögerlich in Anspruch genommen. Dieser Erfahrungsbericht beinhaltet unterschiedliche Ansätze des Myopiemanagements.

Myopie – was ist das?

Kurzsichtigkeit ist eine in der Bevölkerung häufig auftretende Einschränkung des Sehens, welche zu verschwommenem Sehen in der Ferne führt, während nahe Objekte weiterhin klar zu erkennen sind. Für ein klares Sehen in der Ferne wird das Licht in der Fovea Centralis auf der Netzhaut gebündelt. Bei einem kurzsichtigen Auge ist der Augapfel meist zu lang gewachsen. Dies bedeutet, dass das Licht vor der Netzhaut gebündelt wird und ein undeutliches und unscharfes Sehen verursacht. Die axiale Augenlänge von Erwachsenen beträgt im Schnitt 24 mm. Ab der Geburt bis zum 3. Lebensjahr wächst das Auge schnell von 18 mm auf 23 mm. Im Zeitraum zwischen dem 3. und 13. Lebensjahr nimmt das Auge lediglich um 1 mm zu.^[5] Normalerweise resultiert eine Myopie aus einer erhöhten axialen Augenlänge und korreliert stark mit dem Brechwert. Eine Myopie liegt vor, wenn das sphärische Äquivalent $-0,5$ Dioptrien oder höher ist. Hohe Myopie wird meist als Brechungsfehler von mehr als -6 Dioptrien definiert bzw. wenn das Auge eine Achslänge von 26 mm übersteigt.^[5] Meist beginnt sie im Kindesalter und schreitet bis in das Erwachsenenalter fort. Aufgrund der Dehnung des Auges, die zu einer Ausdünnung und Degeneration des Augengewebes führt, ist die Myopie in hohem

Maße mit Sehstörungen und Folgeerkrankungen am Auge verbunden. Die meisten Menschen betrachten die Kurzsichtigkeit als einen einfachen Brechungsfehler, der durch Brillen, Kontaktlinsen oder refraktive Operationen korrigiert werden kann. Tatsächlich ist Myopie eine Augenerkrankung, die durch einen abnormal verlängerten Augapfel gekennzeichnet ist.

Zahlreiche Studiendaten zeigten, dass die Häufigkeit von Myopie bei Jugendlichen weltweit zunimmt. Dabei ist eine alarmierende Entwicklung insbesondere in asiatischen Ländern zu verzeichnen. Verglichen zum europäischen Raum sind hier sowohl die Prävalenzen auch als die Progressionen deutlich höher. Die Zahlen schwanken teilweise stark innerhalb der Literatur. So lag die Myopieprävalenz von nicht-asiatischen 6- bis 7-jährigen bei 1,4 % in Australien,^[37] 2,8 % in England^[36] und 4,5 % in Vereinigten Staaten.^[69] Vergleichsweise niedriger war die Prävalenz von 12- bis 13-jährigen weißen europäischen Kindern mit 4,6 % und Kindern aus dem Nahen Osten mit 6,1 %, ^[20] stieg auf 17,7 % in England^[36] und auf 28 % in Vereinigten Staaten in einer überwiegend weißen Bevölkerung an^[69] und war hoch bei ostasiatischen Kin-

dern mit 39,5 % und südasiatischen Kindern mit 31,5 %.^[20] Auswertungen der Zahlen in Deutschland (2003–2006 vgl. 2014–2017) zeigten, dass die Myopie-Prävalenz von 0 bis 17-jährigen mit etwa 11 % im letzten Jahrzehnt unverändert geblieben ist.^[50] So war die Prävalenz in den einzelnen Altersstufen im Jahr 2008 bei Kindern von 2 bis 6 Jahren bei 0 %, im Alter von 7 bis 11 bei 5,5 % und bei 21,0 % in der Jugendlichen-Gruppe zwischen 12 bis 17 Jahren.^[23]

Anzeichen für Myopie bei Kindern

Nur in seltenen Fällen äußern die Kinder ihre Beschwerden klar. Insbesondere bei noch geringer Myopie wird das zunehmend unscharfe Sehen in der Ferne nicht direkt als störend wahrgenommen. Daher ist es besonders wichtig auf Anzeichen, welche auf eine Kurzsichtigkeit hinweisen, zu achten:

- entfernte Gegenstände werden nicht erkannt bzw. übersehen
- Schwierigkeiten beim Erkennen der Aufzeichnungen an der Tafel im Klassenzimmer
- nahes Heranrücken an das Fernsehgerät oder an den Computer,
- das betroffene Kind ändert seinen Aktionsradius zunehmend in die Nähe
- Bälle zu fangen fällt schwer
- Bücher werden beim Lesen sehr nah ans Gesicht gehalten
- asthenopische Beschwerden/Kopfschmerzen
- müde und/oder gerötete Augen,
- übermäßiges Blinzeln



Julia Schubert geb. Löwen,
EurOptom, M.Sc. Optometrie
Angestellte Optometristin mit
Spezialgebieten Myopie und Sicca,
sowie Leitung refraktiver Sprech-
stunde im MVZ BerlinSüdwest.

- Zusammenkniffen und häufiges Reiben der Augen.

Eine der besten Möglichkeiten zur Vorhersage einer zukünftigen Myopie basiert auf einer Refraktion in Zykloplegie. Kinder mit +0,75 Dioptrien oder mehr Hyperopie werden seltener kurzsichtig.^[70] Nach dem Einsetzen der Myopie ist das Fortschreiten bei Kindern schnell. Jüngere Kinder haben eine größere Myopieprogression. Das jüngere Alter ist ein bedeutender Risikofaktor für eine hohe Myopie in der Zukunft.^[16] Im Allgemeinen ist die Myopieprogression bei asiatischen Kindern schneller als bei westlichen Kindern.^[9] Die Progressionsrate beträgt etwa –1 Dioptrie pro Jahr bei kurzsichtigen, asiatischen Schulkindern.^[55] In Finnland betrug die Myopie-Progressionsrate bei 8-jährigen –0,93 Dioptrien pro Jahr und bei 13-jährigen –0,52 Dioptrien. Die Myopie-Progression nimmt mit dem Alter ab und stabilisiert sich nach der Pubertät.^[34] Allerdings kann es bei Erwachsenen mit hoher Myopie aufgrund der dünnen Sklera mit verlängerter axialer Länge immer noch zum Fortschreiten kommen.^[45]

Ursachen und Auswirkungen

Die Myopie ist mit einer Zunahme der axialen Länge und einer Ausdünnung der Sklera verbunden, welche sowohl auf eine verringerte Kollagensynthese als auch auf einen erhöhten Kollagenabbau zurückzuführen sein kann. Das unscharfe bzw. verschwommene Sehen wird durch die Formveränderung aufgrund des Längenwachstums, fortschreitende Myopie und periphere Refraktion mit hyperopen Defokus verursacht, was fortlaufend eine Myopieprogression fördert.^[33, 49] Mit dem Fachausschlag peripherer hyperoper Defokus ist gemeint, dass die Bildebene außerhalb der Fovea in der nahen Peripherie hinter der Netzhaut liegt, während in der Fovea bei voller Myopiekorrektur eine scharfe Abbildung erfolgt. Die Emmetropisierung ist ein fein regulierter Prozess. Dabei wird das Längenwachstum des Auges aktiv von der Netzhaut gesteuert. Während der Wachstumsphase wird

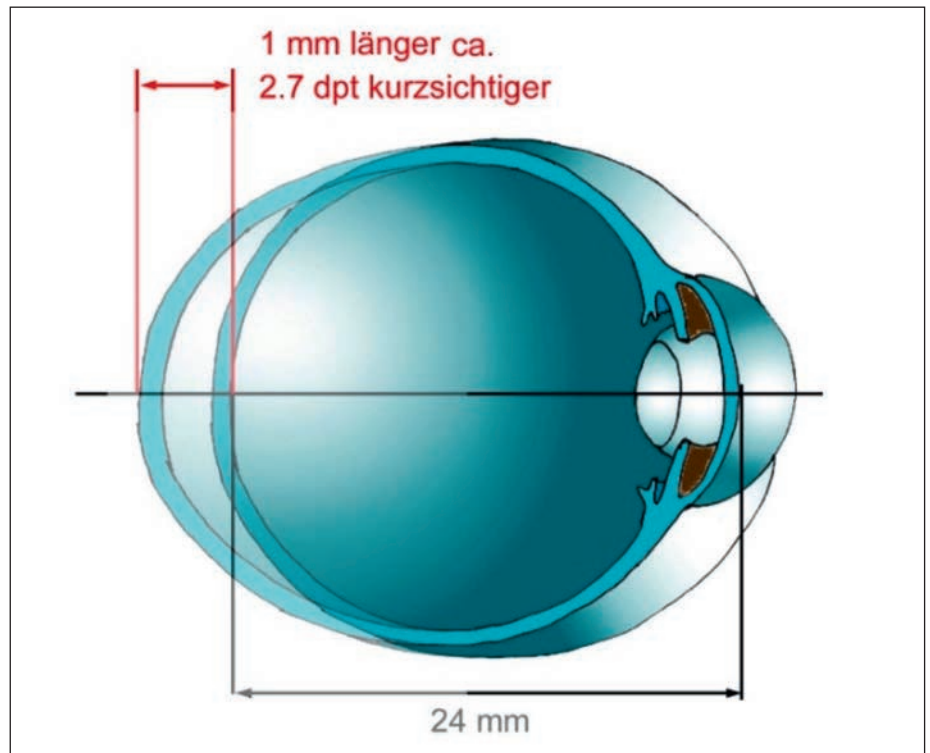


Abb. 1: Aufbau des Auges mit Längenwachstum; pro 1 mm Längenzunahme steigt die Myopie um 2,7 Dioptrien (dpt).^[17]

die Baulänge des Auges exakt an den Brechwert von Hornhaut und Linse angepasst. Die Myopie entsteht dabei nicht in Folge eines ungenauen Augenwachstums, sondern als eine falsche Reaktion der Netzhaut auf visuelle Umweltreize. Die Akkommodation wird durch die Fovea geregelt. Das Augenlängenwachstum und damit auch die Emmetropisierung werden aber durch die periphere Netzhaut gesteuert. Auf die Fovea kommt es bei der Emmetropisierung also nicht an.^[48, 53] Wenn die scharfe Bildebene hinter der Netzhaut liegt, also eine hyperope Defokussierung entsteht, werden von der Netzhaut chemische Botenstoffe ausgesendet. Durch diese wird das Augenlängenwachstum angeregt und die Myopie stärker. Ein Längenwachstum von 1 mm entspricht dabei in etwa einer Brechwertzunahme von –2,7 Dioptrien^[28] (Abb. 1).

Zahlreiche Faktoren wurden mit der Entwicklung und dem Fortschreiten der Myopie in Verbindung gebracht. Dazu zählen beispielsweise: genetische Veranlagung, unzureichende akkommodative Reaktion bei Naharbeit, erhöhter AC/A-Quotient/Esophorie, übermäßige Arbeit in der Nähe, geringe

Aktivitäten im Freien, falsche Beleuchtungsstärke und das Ausmaß des hyperopen peripheren Defokus.^[63] Die genauen Mechanismen, die sowohl die Entwicklung als auch das Fortschreiten der Myopie betreffen, sind jedoch noch nicht vollständig geklärt, da sie multifaktorieller Natur zu sein scheint. Dies führte in den letzten Jahren zu bedeutenden Forschungen und klinischem Interesse an Ansätzen zur Myopie-Kontrolle.

In zahlreichen Studien wurden genetische Einflüsse auf die Entwicklung der Myopie untersucht. Fest steht, dass das Risiko einer Myopie bei Kindern steigt, wenn ein oder sogar beide Elternteile kurzsichtig sind. So liegt die Wahrscheinlichkeit einer Myopieentwicklung bei Kindern mit zwei myopen Elternteilen zwischen 46 bis 60 Prozent, mit einem myopen Elternteil bei etwa 30 Prozent und bei 10 bis 22 Prozent, wenn kein Elternteil kurzsichtig ist.^[25, 57]

Vor Jahrzehnten war die Myopieprävalenz niedrig und es wurde hauptsächlich angenommen, dass sie auf genetische Faktoren zurückzuführen ist.^[14] In letzter Zeit stieg die Myopieprävalenz jedoch rasch an. Es lässt also drauf

schließen, dass die umweltbedingten Faktoren bzw. der moderne Lebensstil mit Tätigkeiten wie

- übermäßiges Sehen in der Nähe,
- langes Lesen und Spielen auf digitalen Geräten,
- weniger Aktivitäten im Freien und
- schlechte Beleuchtung

die Entwicklung der Kurzsichtigkeit beeinflusst.^[10, 13, 31, 47, 67] Die Verhaltenseinflüsse stellen einen wesentlichen Faktor dar.

Es gibt zwei Gruppen von Myopie. Eine ist die angeborene Myopie oder Myopie mit kindlichem Beginn und die andere ist die Schulmyopie oder Myopie mit jugendlichem Beginn. Die Schulmyopie wird möglicherweise nicht hauptsächlich durch Genetik verursacht. Die zunehmende Verbreitung von Schulmyopie in den letzten Jahrzehnten kann auf Wechselwirkungen zwischen Genen und Umwelt zurückzuführen sein. Die Theorie der Gen-Umwelt-Interaktion legt nahe, dass eine bestimmte Anzahl von Individuen genetisch anfällig für Myopie sein kann, wenn sie bestimmten Umweltfaktoren ausgesetzt sind. Die Schulmyopie mit geringem Myopiebeginn wird hauptsächlich

sächlich durch Umweltrisikofaktoren bestimmt.^[35] Möglicherweise besteht eine Wechselwirkung zwischen den beiden Komponenten. Umgekehrt kann das Augenlängenwachstum bei einer Person mit niedriger Myopie bzw. niedrigem genetischen Myopie-Risiko durch die Umwelt negativ beeinflusst werden.^[67] Ein früherer Beginn der Schulmyopie würde jedoch mit einem schnelleren Fortschreiten der Myopie und einem höheren Risiko für eine hohe Myopie im späteren Leben einhergehen.

Arbeitsnahe Aktivitäten wie Lesen, Schreiben und Computernutzung sind möglicherweise für den Anstieg der Myopieprävalenz verantwortlich.^[21, 47] Kohortenstudien zeigten, dass myope Schulkinder mit höherer Belastung bzw. welche signifikant mehr Leistungen erbrachten, eine stärkere Zunahme der axialen Augenlänge aufweisen.^[12, 67] Das Bildungssystem und damit verbundene Belastung unterscheiden sich in Ostländern vom Westen. Östliche Eltern legen großen Wert auf die schulischen Leistungen von Kindern und fördern mehr Zeit für die Arbeit in der Nähe. Im Gegensatz dazu widmen

westliche Eltern dem Sport mehr Aufmerksamkeit und fördern mehr Aktivitäten im Freien. Dieser Unterschied könnte teilweise zur hohen Prävalenz von Myopie im Osten beitragen.^[42, 46] Die Wahrscheinlichkeit einer Myopie steigt um 2 % pro 1 Dioptrien-stunde (pro Dioptrie Kurzsichtigkeit pro Stunde mehr Naharbeit) in der Woche.^[18] Die Schwere des Risikos hängt zudem von der Intensität der Naharbeit wie bspw. der Dauer des fortlaufenden Lesens ohne Unterbrechung und der Entfernung zu den nahen Objekten ab.^[22] Da Naharbeit für das Lernen unvermeidlich ist, können Unterbrechungen bestimmter Zeiträume das Risiko verringern.

In den letzten Jahren hat die Nutzung von Computern und Mobiltelefonen stark zugenommen. Eine längere Bildschirmdauer kann mit der Entwicklung von Myopie verbunden sein.^[30, 41] Die Verwendung von Computern führt bei jüngeren Menschen häufig zu Asthenopie – Beschwerden wie Schweregefühl der Augenlider, rasche Ermüdbarkeit, allgemeines Unwohlsein, Kopfschmerzen, Augenrötung, Tränenlaufen, zeitweise Doppelbilder und Verschwommensehen, welche unter visueller Be-

	Ineffektiv	Schwache Wirksamkeit	Moderate Wirksamkeit	Starke Wirksamkeit
Atropin 0,5-1,0 %	–	–	–	R: 0,68 AXL: –0,21
Atropin 0,1 %	–	–	–	R: 0,53 AXL: –0,21
Atropin 0,01 %	–	–	AXL: –0,15	R: 0,53
Kontaktlinsen (multifokal oder positive sphärische Abberation)	–	R: 0,21	AXL: –0,11	–
Orthokeratologie	–	–	AXL: –0,15	–
Gleitsichtbrille	–	R: 0,14 AXL: –0,04	–	–
Bifokalbrille	–	R: 0,09 AXL: –0,06	–	–
Formstabile Kontaktlinsen monofokal	Kein signifikanter Effekt	–	–	–
Unterkorrektur	Kein signifikanter Effekt			
Monofokalkorrektur	Vergleichsgruppe			

Angaben: Mittelwerte der Metaanalyse für Therapien mit signifikanter Wirkung; R – Refraktion – Hemmung in Dioptrien pro Jahr; AXL – Achsenlänge – Hemmung in mm pro Jahr

Tab. 1: Effektivität verschiedener Therapien zur Behandlung progressiver Myopie – Überblick vereinfacht.^[19]

lastung durch motorische, akkommodative, sensorische oder optische Störungen des Sehens ausgelöst werden. Typischerweise treten die Beschwerden erst im Laufe des Tages bzw. bei Zunahme von visuellen Belastungen auf. Es gibt jedoch noch keine eindeutigen Hinweise auf einen Zusammenhang mit der Entwicklung von Myopie.

Maßnahmen zur Myopie-Prävention

In jüngster Zeit wurden wirksame Maßnahmen ergriffen, um das Auftreten von Myopie zu verzögern. Dazu gehören bspw. mehr Aktivitäten im Freien und die Verkürzung der Dauer der Naharbeit. Pharmakologische Wirkstoffe wie Atropin in niedriger Konzentration und Orthokeratologie können das Fortschreiten der Myopie bei bereits kurzsichtigen Kindern verlangsamen oder stoppen. Nach den vorliegenden Erkenntnissen scheint die Prävention, Kontrolle und Behandlung von Myopie vielversprechend zu sein (Tab. 1).

Outdoor-Aktivitäten

Aktivitäten im Freien gelten als »Schutzfaktor« bei Myopieentwicklung.^[43] Sie können sogar den Risikofaktor – kurzsichtige Eltern – überwiegen, wenn Kinder pro Woche genügend Zeit im Freien verbringen.^[24] Die Wahrscheinlichkeit, dass bei einem Kind eine Myopie auftritt, sinkt um etwa 30 %, wenn sich das Kind über 14 Stunden pro Woche im Freien bei Tageslicht aufhält.^[43] Die Wahrscheinlichkeit einer Kurzsichtigkeit verringerte sich mit jeder Stunde im Freien pro Woche um 2 %.^[51] Möglicher Mechanismus zum Schutz vor Myopie könnte helleres Licht sein.^[4, 52] Eine erhöhte Lichtintensität während der Zeit im Freien kann die Netzhaut zur Ausschüttung von Dopamin anregen, was die axiale Verlängerung des Augapfels hemmen könnte.^[3, 11] Der Myopieschutz scheint hauptsächlich vor sichtbarem Licht und nicht vor UV-Licht zu bestehen. Daher sollte die Myopieprävention aus der Zeit im Freien mit der Vermeidung von UV-Exposition vereinbar sein. Es wird eine Schwelle von 10 bis 14 Stun-

den pro Woche im Freien beschrieben, um das Auftreten von Myopie zu verhindern.^[24, 44] Eine Studie mit Schulkindern in China ergab, dass 40 Minuten pro Tag im Freien den Myopiebeginn nach 3 Jahren um 9 Prozent verringerten und in Taiwan zeigten 80 Minuten nach 1 Jahren denselben Effekt.^[67] Eine kürzlich veröffentlichte große Studie aus Taiwan^[66] belegt, dass die Zunahme an Kurzsichtigkeit bei Kindern durch einen täglichen Aufenthalt im Freien von 120 Minuten während der Schulzeit umgekehrt werden konnte und die Rate der Kurzsichtigen seither jährlich sinkt – von 50 Prozent auf nun wieder 40 Prozent. Aufgrund der momentanen Lage in der Pandemie fällt es schwer die Zeit im freien einzuhalten bzw. die Naharbeit zu reduzieren. Als Präventivmaßnahme sollten Eltern dennoch angehalten werden, Ihre Kinder dazu zu ermutigen, Zeit draußen zu verbringen.

Nutzung von Smartphones und Tablets

Mehr als 2,5 Stunden täglich verbrachten deutsche Smartphone-Nutzerinnen und Nutzer im Jahr 2020 an ihren mobilen Endgeräten. Dies geht aus einem aktuellen Report des Datenanalyse-Anbieters App Annie hervor.^[2] Auch für Jüngere gehören Smartphones zu den ständigen Begleitern im Alltag – eine Tatsache, die in der aktuellen Pandemie sogar noch zugenommen haben dürfte. Im Rahmen der Pressemitteilung der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft (DOG) äußerten einige Augenärzte Bedenken über den zunehmenden Trend intensiverer Handynutzung durch Kinder.^[39] Schauen Kinder täglich mehrere Stunden auf das Smartphone oder Tablet, kann dies das Risiko für die Entwicklung einer Kurzsichtigkeit erhöhen. Einerseits ist die meist schlechte Beleuchtung in Innenräumen daran schuld und andererseits komme es zu einem erhöhten Längenwachstum des Augapfels, wenn Kinder wiederholt über längere Zeiträume auf Dinge in geringer Entfernung schauen. Wenn Kinder über lange Zeit auf einen Bildschirm schauen, kann auch das räumlich Vorstellungsvermögen leiden. Da Smartphone- und Tablet-

bildschirme immer flach sind, kann Kindern bei intensiver Nutzung der Geräte der Wechsel zwischen Nah- und Fernsicht schwerer fallen. Um dem entgegenzuwirken, ist es wichtig, dass Kinder täglich im Freien spielen, da das Auge sich Draußen immer wieder an unterschiedliche Distanzen anpassen muss. Da in der aktuellen Pandemielage viele Kinder etwa beim Homeschooling auf Smartphones oder Tablets angewiesen sind, sollte hierbei vor allem auf zwei Dinge geachtet werden: Der Arbeitsplatz der Kinder sollte möglichst hell sein und viel Tageslicht enthalten. Außerdem ist es wichtig, dass der Abstand zwischen Bildschirm und Augen mindestens einen halben Meter oder mehr beträgt.

Die ersten Studienzahlen zur Myopie-Entwicklung im Lockdown stammen aus dem asiatischen Raum. Eine aktuelle Reihenuntersuchung ergab, dass der Lockdown kindliche Kurzsichtigkeit fördern könnte.^[62] Die Kurzsichtigkeit der Sechs- bis Achtjährigen im Jahr 2020 verglichen mit den Ergebnissen der letzten 5 Jahre verschlechterte sich im Schnitt um 0,3 Dioptrien. Ursachen für die Zunahme der kindlichen Kurzsichtigkeit könnten der seltenere Aufenthalt im Freien und das mit viel Bildschirmarbeit verbundene Homeschooling während des pandemiebedingten Lockdowns sein. Insbesondere jüngere Kinder, bei denen sich der Augapfel noch im Wachstum befindet, sind besonders betroffen. Die Frage, ob die Ursache der Zunahme an Kurzsichtigkeit eher auf verstärkte Bildschirmarbeit oder den fehlenden Aufenthalt im Freien zurückzuführen ist, beantwortet die chinesische Studie nicht.

Die Besorgnis über die Zunahme der Kurzsichtigkeit ist auch bei uns vollkommen berechtigt. Durch den Lockdown wird bei Kindern und Jugendlichen eine stärkere Entwicklung von Refraktionsfehlern prognostiziert, da wir ebenfalls einen längeren Lockdown mit geschlossenen Schulen und geschlossenen Spielplätzen hatten bzw. haben. Die Experten der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft raten daher allen Eltern, ihren Kindern während des Lockdowns einen täglichen Aufenthalt von mindestens

zwei Stunden im Freien zu ermöglichen.^[40] Dafür eignen sich gemeinsame Spaziergänge oder auch Spielplätze, die glücklicherweise inzwischen nicht gesperrt sind. Die zusätzliche Nutzung von Smartphones, Tablets und PCs soll begrenzt werden. Um kleinere Kinder von Smartphones fernzuhalten, die ebenfalls im frühen Kindesalter Kurzsichtigkeit zu fördern können, bieten sich Hörbücher an.

Keine Unterkorrektur!

Der veraltete Irrglaube, die Myopie nicht vollständig zu korrigieren, da sonst die Kurzsichtigkeit immer weiter ansteigt, birgt große Risiken. Die Unterkorrektur des Brechungsfehlers wurde vielfach in Studien untersucht und als am wenigsten wirksame Methode angesehen.^[63] Herkömmliche Brillen sowie weiche oder formstabile Kontaktlinsen, welche die Fehlsichtigkeit vollständig korrigieren, sorgen dafür, dass das Kind wieder deutlich sehen kann. Diese Korrektionsmethoden helfen aber nicht dabei, das Fortschreiten der Myopie aufzuhalten.^[27] Auch multifokale oder bifokale Brillen, können das Fortschreiten der Myopie nur marginal bis gar nicht hemmen.^[8, 34, 60] So muss sehr wahrscheinlich die Stärke der Brillen oder Kontaktlinsen mit dem Wachstum des Kindes auch angepasst werden. Jedoch ist die Vollkorrektur ein wichtiger Punkt bei der gesunden Entwicklung der Augen.

Myopiekontrolle durch spezielle Kontaktlinsen

Es werden zurzeit verschiedene vielversprechende Ansätze zur Bekämpfung von Myopie mithilfe von Kontaktlinsen untersucht. Die Ideen zur optischen Myopiekontrolle basiert auf den oben erläuterten Prozessen, indem die Bildebene außerhalb der Fovea in der nahen Peripherie vor die Netzhaut verlagert wird; ein peripherer hyperoper Defokus also in einen peripheren myopen Defokus umgewandelt wird. Dabei muss die natürlich Akkommodation berücksichtigt werden, sodass in der Fovea eine scharfe optische Abbildung vorliegt. In-

folge der myopen Defokussierung werden von der Netzhaut chemische Botenstoffe ausgesendet, weil das Auge bereits lang ist, um weiteres Augenlängenwachstum zu stoppen.

Auf diesen Ansätzen basieren die Orthokeratologielinsen (Ortho-K), welche eine zentrale Zone zur Korrektur von Myopie sowie eine Reverse-Zone zur Reduktion der Myopie-Progression aufweist. Die Metaanalysen der Forschung zeigten, dass Ortho-K Linsen die Geschwindigkeit der axialen Verlängerung bei fortschreitender Myopie um durchschnittlich 45 % reduzieren können.^[56, 58] Ortho-K zeigt also Wirksamkeit bei der Verzögerung der Myopieentwicklung. Die formstabilen orthokeratologischen Linsen bewirken über Nacht eine Hornhautumformung. Diese kann zu Schwierigkeiten bei der genauen Refraktionserkennung führen. Zudem ist es wichtig zu bedenken, dass der Startwert für eine jährliche Messung der axialen Länge zur Überwachung des Myopiewachstums nach der vollständig abgeschlossenen Linsen-Anpassung erneut ermittelt werden muss. Ansonsten werden durch die flachere Hornhaut ermittelte Augenlänge und damit die Aussage zur Progression verfälscht.

Weitere Optionen stellen weiche multifokale Linsen dar. Es wurde gezeigt, dass diese den Fortschritt einer Myopie deutlich verlangsamen (um 34 – 50 %) ^[54] und wirksamer als Bifokal- oder Gleitsicht-Brillen sind, da eine Kontaktlinse konstant auf die Blickposition ausgerichtet ist. Ausgestattet mit zentraler Fern- und peripherer Nahzone bewirken die Linsen eine eindeutige Reduktion der Myopieprogression und des Augenlängenwachstums.^[61] Natürlich können Kontaktlinsen für junge Patienten eine Herausforderung darstellen und die Fähigkeit des Kindes, ordnungsgemäße Hygiene- und Handhabungsgewohnheiten einzuhalten, muss sorgfältig beurteilt werden. In den meisten Fällen sind es jedoch die Ängste der Eltern, dass die Kinder mit Kontaktlinsen »nicht zu Recht kommen«. Diese Angst ist völlig unbegründet. Studien zu Folge zeigen Kinder bereits im Alter zwischen

8 und 12 Jahren ein sehr hohes Verantwortungsbewusstsein bei der allgemeinen Nutzung von Kontaktlinsen.^[38, 59] Wichtig ist dabei gemeinsam mit den Eltern ein ausführliches Gespräch zu suchen und alle offenen Fragen zu klären. Dabei soll insbesondere das betroffene Kind am Gespräch beteiligt sein, die Fragen und Erläuterungen sollen an das Kind gerichtet sein und nicht in erster Linie an die Eltern, diese sind lediglich Unterstützer im Hintergrund. Wenn also das Kind »Lust« auf Kontaktlinsen tragen hat, klappt es in den meisten Fällen sehr gut. Die Anpasszeit oder die Übungszeit bei Auf- und Absetzen der Linsen ist erfahrungsgemäß und bezogen auf Studien ^[59] nicht deutlich höher als bei einem Erwachsenen.

Für eine »leichtere Handhabung« gibt es nun auch weiche Tageslinsen mit einem bifokalen, konzentrischen Design, welche bisher jedoch nur vereinzelt im Handel erhältlich sind. Diese Technologie beinhaltet 2 Zonen – optische Zone zur Korrektur der Kurzsichtigkeit und Myopie-Kontrollzone zur Behandlung. Die Kontrollzone bewirken einen konstanten myopischen Defokus und verhindert dadurch ein Längenwachstum. Diese Linse führte über einen Zeitraum von zweimal 10 Monaten zu einer 50 % geringeren axialen Verlängerung.^[1, 65] Die fortwährende Verfeinerung dieser und anderer kontaktlinsenbasierter Methoden zur Myopievorbeugung ist äußerst ermutigend. Sie werden sicherlich einen bedeutenden Einfluss auf die täglichen Praktiken haben, da weltweit die Anstrengungen erhöht werden, um den schnellen Anstieg an Myopiefällen zu kontrollieren.

Spezielle Brillengläser zur Myopiekontrolle

Erst kürzlich wurden neue Brillengläser zur Prävention der Myopie vorgestellt. Damit besteht nun eine Alternative auch für diejenigen, die Kontaktlinsen ablehnen. Die speziell für das Myopie-Management entwickelten Brillengläser haben eine zentrale optische Zone sowie mehrere parazentral gelegene

Segmente mit einer myopischen Defokussierung. Die Anordnung der Segmente variiert herstellerabhängig. Während die FA Hoya ihre Segmente eher in Bereichen anordnet, werden in dem Brillenglas der FA Essilor die Segmente konzentrisch positioniert. Wie auch bei orthokeratologischen Kontaktlinsen wird ein peripherer hyperoper Defokus in einen myopen Defokus umgewandelt und so die Myopieprogression gebremst. Die Wirksamkeit der DIMS-Brillengläser (Defocus Incorporated Multiple Segments) der FA Hoya wurde durch eine aktuelle Studie^[29] belegt. Das tägliche Tragen der DIMS-Brillengläser verzögerte das Fortschreiten der Myopie um 52 % und verringerte die axiale Ausdehnung um 62 %. Weitere Brillenglas-Hersteller werden in der Zukunft nachziehen und ebenfalls Produkte auf dem deutschen Markt herausbringen.

Pharmazeutische Behandlung

Pharmazeutische Ansätze zur Myopie-Prävention wurden in zahlreichen Studien untersucht. Es wurde nachgewiesen, dass Atropin mit einer Konzentration von 0,01 % den Fortschritt der Myopie deutlich bremsen kann.^[7] Dies ist auch zurzeit noch die Empfehlung des Berufsverbandes der Augenärzte (BVA). Die Atropin-Tropfen werden in einer geringen Konzentration von 0,01 Prozent zur Nacht verabreicht. Die Anwendung findet normalerweise in einem Alter von 6 bis 14 Jahren statt. Bei dieser Behandlung handelt es sich um einen sogenannten »Off-Label-Use«, d.h. es gibt keine offizielle Zulassung für die Behandlung von Kurzsichtigkeit in Deutschland, jedoch ist die Therapie anerkannt und wird häufig angewendet. Dadurch fällt es nicht in den Rahmen der Krankenkassenleitungen so dass die Kosten privat getragen werden müssen. Aufgrund der Pupillenerweiterung kann es zu Nebenwirkungen wie Blendung und Nahsichtstörung kommen. Jedoch treten solche Nebenwirkungen vermehrt erst bei einer höheren Dosierung auf.^[6,7,68] Die Tropfen werden in der Apotheke speziell für den Patien-

ten angemischt. Die Anwendung und Handhabung sind einfach und klappt meist unproblematisch.

Gern wird auch eine Kombination aus Atropin-Therapie und Ortho-K empfohlen, um so die maximale Wirkung v.a. bei einer höheren Progression zu erreichen. Eine Metaanalyse zeigt, dass Atropin und Orthokeratologie das Fortschreiten der Myopie signifikant verlangsamen können.^[32,60] Jedoch sind beide Methoden relativ kostspielig und daher nicht für jeden so einfach zugänglich.

Schlussfolgerung

Myopie hat erhebliche soziale und psychologische Auswirkungen, da sie die Wahrnehmung der Kinder in Bezug auf ihr körperliches Erscheinungsbild, ihre sportliche Kompetenz und ihre soziale Akzeptanz beeinträchtigen kann.^[15] Eine Behandlung, die die Progressionsrate der Myopie stoppen oder zumindest verlangsamen würde, ist äußerst wünschenswert, da eine hochgradige Myopie einen erheblichen Risikofaktor für okuläre Erkrankungen darstellt.^[57] Myopie bedeutet auch eine erhebliche wirtschaftliche Belastung für die Gesellschaften. Die jährlichen Kosten für die Behandlung von Pathologien aufgrund von Myopie werden höher eingeschätzt als für andere Augenkrankheiten.^[10] Dieser Punkt ist wichtig, denn könnten viel mehr Kinder die Möglichkeit zur Myopie-Prävention erhalten, würde dies die späteren Kosten für die Gesundheitssysteme senken. Eine Prävention besteht darin, bereits im Vorfeld Risiken zu minimieren. Leider werden häufig erst die Folgen behandelt. Bei kurzsichtigen Kleinkindern ist das Fortschreiten häufig schnell und die Kontrolle des Fortschreitens der Myopie ist umso wichtiger, um im späteren Lebensverlauf hohe Myopien zu verhindern. Eine jährliche Refraktion in Zykloplegie sollte durchgeführt werden, um den Erfolg der Maßnahmen zu bestimmen. Hier wäre sicherlich die Kooperation des Optometristen mit einem Augenarzt vorstellbar.

Outdoor-Aktivitäten sind eine einfache, kostengünstige und effektive Methode, um das Auftreten von Myopie zu verhindern. Aktivitäten im Freien sind empfohlen, um der großen Menge an Nah-Arbeit in unserer modernen Zeit entgegen zu wirken. Niedrig konzentriertes Atropin sowie Orthokeratologie können verstärkt bei der Reduktion von Schulmyopie helfen. Um die Auswirkungen der Myopie in den kommenden Jahrzehnten zu verringern, sind aber noch viele weitere Grundlagenforschungen und Anstrengungen erforderlich. Ein Myopie-Management ist aber bereits heute für jeden Optometristen mit adäquatem Wissen sowie technischer Ausstattung erfolgreich durchführbar. ■

literatur

- [1] Anstice, N. S., & Phillips, J. R. (2011). Effect of dual-focus soft contact lens wear on axial myopia progression in children. *Ophthalmology*, 118(6), 1152–1161.
- [2] App Annie, The State of Mobile 2021: <https://www.appannie.com/de/go/state-of-mobile-2021>, 3.Mai2021,11:30
- [3] Ashby, R. S., & Schaeffel, F. (2010). The effect of bright light on lens compensation in chicks. *Investigative ophthalmology & visual science*, 51(10), 5247–5253.
- [4] Ashby, R., Ohlendorf, A., & Schaeffel, F. (2009). The effect of ambient illuminance on the development of deprivation myopia in chicks. *Investigative ophthalmology & visual science*, 50(11), 5348–5354.
- [5] Augustin, A. (2007). *Augenheilkunde*. Bd. 3. Aufl. Springer Medizin-Verlag Berlin. ISBN 9783540304548
- [6] Chia, A., Chua, W. H., Cheung, Y. B., Wong, W. L., Lingham, A., Fong, A., & Tan, D. (2012). Atropine for the treatment of childhood myopia: safety and efficacy of 0.5%, 0.1%, and 0.01% doses (Atropine for the Treatment of Myopia 2). *Ophthalmology*, 119(2), 347–354.
- [7] Chia, A., Lu, Q. S., & Tan, D. (2016). Five-year clinical trial on atropine for the treatment of myopia 2: myopia control with atropine 0.01% eyedrops. *Ophthalmology*, 123(2), 391–399.
- [8] Cooper, J., Schulman, E., & Jamal, N. (2012). Current status on the development and treatment of myopia. *Optometry* (St. Louis, Mo.), 83(5), 179–199.
- [9] Donovan, L., Sankaridurg, P., Ho, A., Naduvilath, T., Smith III, E. L., & Holden, B. A. (2012). Myopia progression rates in urban children wearing single-vision spectacles. *Optometry and vision science: official publication of the American Academy of Optometry*, 89(1), 27.
- [10] Flitcroft, D. I. (2012). The complex interactions of retinal, optical and environmental

- factors in myopia aetiology. *Progress in retinal and eye research*, 31(6), 622–660.
- [11] French, A. N., Ashby, R. S., Morgan, I. G., & Rose, K. A. (2013). Time outdoors and the prevention of myopia. *Experimental eye research*, 114, 58–68.
 - [12] French, A. N., Morgan, I. G., Mitchell, P., & Rose, K. A. (2013). Risk factors for incident myopia in Australian schoolchildren: the Sydney adolescent vascular and eye study. *Ophthalmology*, 120(10), 2100–2108.
 - [13] Goldschmidt, E. (2003). The mystery of myopia. *Acta Ophthalmologica Scandinavica*, 81(5), 431–436.
 - [14] Guggenheim, J. A., Kirov, G., & Hodson, S. A. (2000). The heritability of high myopia: a reanalysis of Goldschmidt's data. *Journal of medical genetics*, 37(3), 227–231.
 - [15] Guo, Y. H., Lin, H. Y., Lin, L. L. K., & Cheng, C. Y. (2012). Self-Reported myopia in Taiwan: 2005 Taiwan National health interview survey. *Eye*, 26(5), 684–689.
 - [16] Gwiazda, J., Hyman, L., Dong, L. M., Everett, D., Norton, T., Kurtz, D., ... & Comet Group. (2007). Factors associated with high myopia after 7 years of follow-up in the Correction of Myopia Evaluation Trial (COMET) Cohort. *Ophthalmic epidemiology*, 14(4), 230–237.
 - [17] <https://myopiicare.com/de/referenzen/> 3.Mai2021,11:30
 - [18] Huang, H. M., Chang, D. S. T., & Wu, P. C. (2015). The association between near work activities and myopia in children—a systematic review and meta-analysis. *PloS one*, 10(10), e0140419.
 - [19] Huang, J., Wen, D., Wang, Q., McAlinden, C., Flitcroft, I., Chen, H., ... & Qu, J. (2016). Efficacy comparison of 16 interventions for myopia control in children: a network meta-analysis. *Ophthalmology*, 123(4), 697–708.
 - [20] Ip, J. M., Huynh, S. C., Robaei, D., Kifley, A., Rose, K. A., Morgan, I. G., ... & Mitchell, P. (2008). Ethnic differences in refraction and ocular biometry in a population-based sample of 11–15-year-old Australian children. *Eye*, 22(5), 649–656.
 - [21] Ip, J. M., Huynh, S. C., Robaei, D., Rose, K. A., Morgan, I. G., Smith, W., ... & Mitchell, P. (2007). Ethnic differences in the impact of parental myopia: findings from a population-based study of 12-year-old Australian children. *Investigative ophthalmology & visual science*, 48(6), 2520–2528.
 - [22] Ip, J. M., Saw, S. M., Rose, K. A., Morgan, I. G., Kifley, A., Wang, J. J., & Mitchell, P. (2008). Role of near work in myopia: findings in a sample of Australian school children. *Investigative ophthalmology & visual science*, 49(7), 2903–2910.
 - [23] Jobke, S., Kasten, E., & Vorwerk, C. (2008). The prevalence rates of refractive errors among children, adolescents, and adults in Germany. *Clinical ophthalmology (Auckland, NZ)*, 2(3), 601.
 - [24] Jones, L. A., Sinnott, L. T., Mutti, D. O., Mitchell, G. L., Moeschberger, M. L., & Zadnik, K. (2007). Parental history of myopia, sports and outdoor activities, and future myopia. *Investigative ophthalmology & visual science*, 48(8), 3524–3532.
 - [25] Jones-Jordan, L. A., Sinnott, L. T., Manny, R. E., Cotter, S. A., Kleinstein, R. N., Mutti, D. O., ... & Zadnik, K. (2010). Early childhood refractive error and parental history of myopia as predictors of myopia. *Investigative ophthalmology & visual science*, 51(1), 115–121.
 - [26] Junfeng, M., Shuangzhen, L., Wenjuan, Q., Fengyun, L., Xiaoying, W., & Qian, T. (2010). Levodopa inhibits the development of form-deprivation myopia in guinea pigs. *Optometry and Vision Science*, 87(1), 53–60.
 - [27] Katz, J., Schein, O. D., Levy, B., Cruiscullo, T., Saw, S. M., Rajan, U., ... & Chew, S. J. (2003). A randomized trial of rigid gas permeable contact lenses to reduce progression of children's myopia. *American journal of ophthalmology*, 136(1), 82–90.
 - [28] Lagrèze, W. A., & Schaeffel, F. (2017). Preventing myopia. *Deutsches Ärzteblatt International*, 114(35–36), 575.
 - [29] Lam, C. S., Tang, W. C., Lee, P. H., Zhang, H. Y., Qi, H., Hasegawa, K., & To, C. H. (2021). Myopia control effect of defocus incorporated multiple segments (DIMS) spectacle lens in Chinese children: results of a 3-year follow-up study. *British Journal of Ophthalmology*.
 - [30] Lee, Y. Y., Lo, C. T., Sheu, S. J., & Lin, J. L. (2013). What factors are associated with myopia in young adults? A survey study in Taiwan Military Conscripts. *Investigative ophthalmology & visual science*, 54(2), 1026–1033.
 - [31] Logan, N. S., Davies, L. N., Mallen, E. A., & Gilmartin, B. (2005). Ametropia and ocular biometry in a UK university student population. *Optometry and vision science*, 82(4), 261–266.
 - [32] Lyu, Y., Ji, N., Fu, A. C., Wang, W. Q., Wei, L., Qin, J., & Zhao, B. X. (2021). Comparison of administration of 0.02% atropine and orthokeratology for myopia control. *Eye & contact lens*, 47(2), 81–85.
 - [33] McBrien, N. A. (2013). Regulation of scleral metabolism in myopia and the role of transforming growth factor-beta. *Experimental eye research*, 114, 128–140.
 - [34] Medina, A. (2015). The progression of corrected myopia. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology*, 253(8), 1273–1277.
 - [35] Morgan, I., & Rose, K. (2005). How genetic is school myopia? Progress in retinal and eye research, 24(1), 1–38.
 - [36] O'Donoghue, L., McClelland, J. F., Logan, N. S., Rudnicka, A. R., Owen, C. G., & Saunders, K. J. (2010). Refractive error and visual impairment in school children in Northern Ireland. *British journal of ophthalmology*, 94(9), 1155–1159.
 - [37] Ojaimi, E., Rose, K. A., Morgan, I. G., Smith, W., Martin, F. J., Kifley, A., ... & Mitchell, P. (2005). Distribution of ocular biometric parameters and refraction in a population-based study of Australian children. *Investigative ophthalmology & visual science*, 46(8), 2748–2754.
 - [38] Paquette, L., Jones, D. A., Sears, M., Nandakumar, K., & Woods, C. A. (2015). Contact lens fitting and training in a child and youth population. *Contact Lens and Anterior Eye*, 38(6), 419–423.
 - [39] Pressemitteilung der DOG. Berlin, September 2018. Ohrloff C. Professor Dr. med., Mediensprecher der Stiftung Auge. Experten klären auf: Wann das Smartphone für Kinderaugen gefährlich wird. <https://www.dog.org/?cat=258>, 3.Mai2021,11:30
 - [40] Pressemitteilung der DOG. München, Februar 2021 Studie: Lockdown könnte kindliche Kurzsichtigkeit fördern – Augenärzte raten zu mehr Tageslicht und weniger Smartphone. <https://www.dog.org/?cat=300>, 3.Mai2021,11:30
 - [41] Qian, D. J., Zhong, H., Li, J., Niu, Z., Yuan, Y., & Pan, C. W. (2016). Myopia among school students in rural China (Yunnan). *Ophthalmic and Physiological Optics*, 36(4), 381–387.
 - [42] Qin, D. B., Chang, T. F., Han, E. J., & Chee, G. (2012). Conflicts and communication between high-achieving Chinese American adolescents and their parents. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 2012(135), 35–57.
 - [43] Rose, K. A., Morgan, I. G., Ip, J., Kifley, A., Huynh, S., Smith, W., & Mitchell, P. (2008). Outdoor activity reduces the prevalence of myopia in children. *Ophthalmology*, 115(8), 1279–1285.
 - [44] Rose, K. A., Morgan, I. G., Smith, W., Burlutsky, G., Mitchell, P., & Saw, S. M. (2008). Myopia, lifestyle, and schooling in students of Chinese ethnicity in Singapore and Sydney. *Archives of ophthalmology*, 126(4), 527–530.
 - [45] Saka, N., Ohno-Matsui, K., Shimada, N., Sueyoshi, S. I., Nagaoka, N., Hayashi, W., ... & Mochizuki, M. (2010). Long-term changes in axial length in adult eyes with pathologic myopia. *American journal of ophthalmology*, 150(4), 562–568.
 - [46] Saw, A., Berenbaum, H., & Okazaki, S. (2013). Influences of personal standards and perceived parental expectations on worry for Asian American and White American college students. *Anxiety, Stress & Coping*, 26(2), 187–202.
 - [47] Saw, S. M., Chua, W. H., Hong, C. Y., Wu, H. M., Chan, W. Y., Chia, K. S., ... & Tan, D. (2002). Nearwork in early-onset myopia. *Investigative ophthalmology & visual science*, 43(2), 332–339.
 - [48] Schaeffel, F. (2012). Clinical risk factors for progressive myopia. *Der Ophthalmologe: Zeitschrift der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft*, 109(8), 738–748.
 - [49] Schaeffel, F., & Feldkaemper, M. (2015). Animal models in myopia research. *Clinical and Experimental Optometry*, 98(6), 507–517.
 - [50] Schuster, A. K., Krause, L., Kuchenbäcker, C., Prütz, F., Elflein, H. M., Pfeiffer, N., & Urschitz, M. S. (2020). Prevalence and Time Trends in Myopia Among Children and Adolescents: Results of the German KiGGS Study. *Deutsches Ärzteblatt International*, 117(50), 855.
 - [51] Sherwin, J. C., Reacher, M. H., Keogh, R. H., Khawaja, A. P., Mackey, D. A., & Foster, P. J.

- (2012). The association between time spent outdoors and myopia in children and adolescents: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology*, 119(10), 2141–2151.
- [52] Smith, E. L., Hung, L. F., & Huang, J. (2012). Protective effects of high ambient lighting on the development of form-deprivation myopia in rhesus monkeys. *Investigative ophthalmology & visual science*, 53(1), 421–428.
- [53] Smith, E. L., Kee, C. S., Ramamirtham, R., Qiao-Grider, Y., & Hung, L. F. (2005). Peripheral vision can influence eye growth and refractive development in infant monkeys. *Investigative ophthalmology & visual science*, 46(11), 3965–3972.
- [54] Sun, Y., Xu, F., Zhang, T., Liu, M., Wang, D., Chen, Y., & Liu, Q. (2015). Orthokeratology to control myopia progression: a meta-analysis. *PloS one*, 10(4), e0124535.
- [55] Tan, D. T., Lam, D. S., Chua, W. H., Shu-Ping, D. F., Crockett, R. S., & Asian Pirenzepine Study Group. (2005). One-year multicenter, double-masked, placebo-controlled, parallel safety and efficacy study of 2% pirenzepine ophthalmic gel in children with myopia. *Ophthalmology*, 112(1), 84–91.
- [56] Vincent, S. J., Cho, P., Chan, K. Y., Fadel, D., Ghorbani-Mojarrad, N., González-Méjome, J. M., ... & Jones, L. (2021). CLEAR-orthokeratology. *Contact Lens and Anterior Eye*, 44(2), 240–269.
- [57] Vitale, S., Sperduto, R. D., & Ferris, F. L. (2009). Increased prevalence of myopia in the United States between 1971-1972 and 1999-2004. *Archives of ophthalmology*, 127(12), 1632–1639.
- [58] Walline, J. J., Greiner, K. L., McVey, M. E., & Jones-Jordan, L. A. (2013). Multifocal contact lens myopia control. *Optometry and Vision Science*, 90(11), 1207–1214.
- [59] Walline, J. J., Jones, L. A., Rah, M. J., Manny, R. E., Berntsen, D. A., Chitkara, M., & CLIP Study Group. (2007). Contact Lenses in Pediatrics (CLIP) Study: chair time and ocular health. *Optometry and Vision Science*, 84(9), 896–902.
- [60] Walline, J. J., Lindsley, K. B., Vedula, S. S., Cotter, S. A., Mutti, D. O., Ng, S. M., & Twelker, J. D. (2020). Interventions to slow progression of myopia in children. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).
- [61] Walline, J. J., Walker, M. K., Mutti, D. O., Jones-Jordan, L. A., Sinnott, L. T., Giannoni, A. G., ... & Berntsen, D. A. (2020). Effect of high add power, medium add power, or single-vision contact lenses on myopia progression in children: the BLINK randomized clinical trial. *Jama*, 324(6), 571–580.
- [62] Wang, J., Li, Y., Musch, D. C., Wei, N., Qi, X., Ding, G., ... & Qian, X. (2021). Progression of Myopia in School-Aged Children After COVID-19 Home Confinement. *JAMA ophthalmology*
- [63] Wolffsohn, J. S., Calossi, A., Cho, P., Gifford, K., Jones, L., Li, M., ... & Meijome, J. M. G. (2016). Global trends in myopia management attitudes and strategies in clinical practice. *Contact Lens and Anterior Eye*, 39(2), 106–116.
- [64] Woodman, E. C., Read, S. A., Collins, M. J., Hegarty, K. J., Priddle, S. B., Smith, J. M., & Perro, J. V. (2011). Axial elongation following prolonged near work in myopes and emmetropes. *British Journal of Ophthalmology*, 95(5), 652–656.
- [65] Woods, J., Jones, D., Jones, L., Jones, S., Hunt, C., Chamberlain, P., & McNally, J. (2021). Ocular health of children wearing daily disposable contact lenses over a 6-year period. *Contact Lens and Anterior Eye*, 101391.
- [66] Wu, P. C., Chen, C. T., Chang, L. C., Niu, Y. Z., Chen, M. L., Liao, L. L., ... & Morgan, I. G. (2020). Increased time outdoors is followed by reversal of the long-term trend to reduced visual acuity in Taiwan primary school students. *Ophthalmology*, 127(11), 1462–1469.
- [67] Wu, P. C., Chen, C. T., Lin, K. K., Sun, C. C., Kuo, C. N., Huang, H. M., ... & Yang, Y. H. (2018). Myopia prevention and outdoor light intensity in a school-based cluster randomized trial. *Ophthalmology*, 125(8), 1239–1250.
- [68] Wu, P. C., Yang, Y. H., & Fang, P. C. (2011). The long-term results of using low-concentration atropine eye drops for controlling myopia progression in schoolchildren. *Journal of ocular pharmacology and therapeutics*, 27(5), 461–466.
- [69] Zadnik, K. (1997). Myopia development in childhood. *Optometry and Vision Science*, 74(8), 603–608.
- [70] Zadnik, K., Sinnott, L. T., Cotter, S. A., Jones-Jordan, L. A., Kleinstei, R. N., Manny, R. E., ... & Mutti, D. O. (2015). Prediction of juvenile-onset myopia. *JAMA ophthalmology*, 133(6), 683–689.

Zwei Schritte voraus im Myopie Management:

Digital Health Technology by Vivior



Vivior präzisiert Ihre Dienstleistung durch objektive, digitale Daten.
So werden folgende Risikofaktoren im Gesamt-Sehverhalten dargestellt.

- Zeit im Freien • Beleuchtungsstärke • Nahsicht Distanz
- Episodendauer Nahsicht • Gesamtzeit Nahsicht

www.vivior.com

VIVIOR
Personalized Vision Performance

Neueste Studien zur Myopie



Glücklicherweise zeigen sich aber immer mehr erfolgreiche Ansätze in der Myopiebehandlung insbesondere von Kindern.

Betrachten wir neben dem bekannten progressionsfördernden Faktor der vermehrten Naharbeit weitere assoziierte Parameter, so konnte eine Studie von Harb et al. (<https://kompakt-ophthalmologie.de/abstract/ernaehrungsfaktoren-und-myopie-analyse-von-us-daten-zum-gesundheits-und-ernaehrungszustand/>) zeigen, dass eine Assoziation von Body-Mass-Index, Blutglukose und erhöhtem Insulinspiegel sowie dem Vitamin-D-Spiegel und der Myopie besteht. Für ihre Studie wurden Daten von mehr als 6500 Amerikanern unterschiedlicher Ethnien im Alter von 12 bis 25 Jahren analysiert. Resümierend folgern die Autoren, dass es zahlreiche Einflüsse gibt, welche zur Entstehung der Kurzsichtigkeit beitragen und noch durch weitere Studien untermauert werden müssen. Daraus könnten dann weitere Schlüsse für die Prävention folgen.

Welche Bedeutung das frühe Screening von Kindern hat, konnte auch die aktuelle Studie von Lanca et al. (<https://kompakt-ophthalmologie.de/abstract/schnelle-myopie-progression-in-der-kindheit-biomarker-fuer-hohe-myopie-im-spaeteren-leben/>) zeigen. Ihre Arbeit verdeutlicht auch, wie aufwändig Studien in diesem Bereich sind, da über einen sehr langen Zeitraum hinweg konsequent untersucht werden muss.

Hier waren es im Mittel fast 7 Jahre. Ein wichtiger objektiver Parameter ist neben dem Sphärischen Äquivalent die axiale Länge des Bulbus. Die Autoren konnten zeigen, wie sehr eine schnelle Zunahme der Myopie in der Kindheit mit einer hohen Myopie im Teenageralter verbunden ist. In den multivarianten Regressionsanalysen wurde gezeigt, dass jeder Anstieg der 3-Jahres-SE-Progression um $-0,3$ D/Jahr sowie jeder Anstieg der 3-Jahres-Längenprogression um $0,2$ mm/Jahr mit einem $-1,14$ größeren Teenager-SE sowie mit einem $-0,52$ mm größeren Teenager-AL verbunden war. Diese Kombination von Screening-Ergebnissen könnte also dazu dienen, frühzeitig eine Therapie einzuleiten und so die Myopieentwicklung abzuschwächen.

Die bekannteste und auch gleichzeitig eine der effektivsten konservativen Therapieformen ist sicherlich die frühzeitige Gabe von Atropintropfen. Die Progression kann damit um bis zu $0,6$ dpt pro Jahr verringert werden. Bereits im Februar berichteten wir in Kompakt Ophthalmologie über Teilergebnisse der LAMP-Studie. Der Name steht für Low-concentration Atropine for Myopia progression. Dabei wurde Atropin in Dosierungen von $0,05\%$, $0,025\%$ und $0,01\%$ 1-mal am Tag beidseits appliziert. 350 Kinder wurden hierbei in 4 Gruppen randomisiert. Li et al. (<https://kompakt-ophthalmologie.de/abstract/myopie-progression-in-der-kindheit-atropin-bewirkt-regression-aber-alters->

und-konzentrationsabhaengig/) konnten zeigen, dass die Atropintherapie einen positiven Einfluss auf die Progression hat, jüngere Kinder aber eine höhere Dosierung brauchen als ältere, um den gleichen Effekt zu erzielen. Da diese Therapieform aber sehr stark an die Compliance gebunden ist, welche bei Kindern häufig problematisch sein kann, und außerdem Nebeneffekte wie Lichtempfindlichkeit und verschwommenes Nahsehen auftreten können, findet Atropin immer noch keine weite Verbreitung. Andere optische Behandlungsoptionen sind hier daher im Vorteil. Hierbei wurden in der Vergangenheit verschiedene Ansätze verfolgt. Dabei wurden multifokale und bifokale Brillen, multifokale Kontaktlinsen aber auch Orthokeratologielinsen mit Erfolg eingesetzt. Der tierexperimentelle Ansatz hinter diesen Strategien ist der positive Nachweis eines myopen Defokus auf die Myopieentwicklung und eines hyperopen Defokus vice versa bei unterschiedlichen Tieren. Mit dem myopen Defokus ist gemeint, dass in der Netzhautperipherie der Fokus vor der Netzhaut liegt, beim hyperopen Defokus umgekehrt.

Eine Vergleichsstudie zwischen medikamentöser und optischer Therapie führten z.B. Hao et al. (<https://kompakt-ophthalmologie.de/abstract/subfoveale-aderhautdicke-bei-myopischen-kindern-negative-korrelation-mit-bulbuslaenge-und-myopie-progression/>) durch und publizierten diese im Mai 2021 in „In-

ternational Ophthalmology“. Beide Ansätze, Atropin und Orthokeratologie, zeigten eine Verlangsamung der Myopieprogression. Zusätzlich konnte dargestellt werden, dass die Myopieentwicklung auch einen Effekt auf die subfoveale Aderhautdicke hat. Eine geringere Myopiezunahme ist mit einer größeren Verdickung der Aderhaut korreliert. Möglicherweise sehen wir hier auch einen weiteren positiven Ansatz für die Prävention der pathologischen Ausdünnung am hinteren Pol mit seinen möglichen negativen Folgen wie der CNV?

Einen interessanten neueren optischen Therapieansatz stellen sogenannte DIMS-Brillengläser dar. Dieser Ter-

minus steht für »Defocus Integrated Multiple Segments«. Unter dem Namen »Myosmart« werden diese Gläser von der Firma Hoya vertrieben. Die innovative Optik basiert auf einer Korrektur der Kurzsichtigkeit im Zentrum, um das winzige Linsensegmente mit einer Brechkraft von +3,5 dpt angeordnet sind. In Studien konnte ein 60 %iger Effekt auf die Myopieprogression nachgewiesen werden (Lam CSY et al. Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomised clinical trial. Br J Ophthalmol 2020; 104(3):363–368 (<https://bjo.bmj.com/content/104/3/363>). Lam et al. konnten

an 160 myopen Kindern den positiven Effekt des täglichen Tragens auf das Längenwachstum und die Myopie in einem Nachuntersuchungsintervall von 2 Jahren nachweisen. Nebenwirkungen wurden bisher nicht beobachtet. Vorwiegend in Asien wurden bereits über 500.000 verschrieben.

Die Zukunft wird zeigen wie weit sich diese oder andere Technologien durchsetzen werden. Sicherlich besteht hierfür ein großes Potenzial insbesondere auch aufgrund des großen Drucks, der epidemiologisch durch die ansteigende Zahl der Myopiefälle besteht. ■

Dr. Detlef Holland,
Herausgeber »Surgical«

Kurzsichtigkeit bei Kindern

Möglichkeiten zur Prävention, Kontrolle und Korrektur von Kurzsichtigkeit

Eine Informationsbroschüre
für Eltern und betroffene Kinder



Diese Broschüre wurde entwickelt von:
Pascoal Blasler, M.Sc. in Vision Science
Dr. med. Oliver Hoppa, Augenarzt
Gero Mayer, Augenoptikermeister
Prof. Anja Palmowski-Wolke, Augenärztin

Informationsbroschüre Kurzsichtigkeit bei Kindern

Möglichkeiten zur Prävention, Kontrolle und Korrektur von Kurzsichtigkeit

Diese 10-seitig vierfarbige Broschüre wurde von verschiedenen anerkannten Augenspezialisten erstellt, um bestmöglich allgemein verständlich und neutral über die Problematik der Kurzsichtigkeit bei Kindern und den derzeitigen Stand der Wissenschaft zu informieren.

Nutzen Sie diese unabhängige Broschüre, um die Eltern von kurzsichtigen Kindern, Kinderärzte, Sportvereine, Kindertagesstätten, Vorschulen etc. zu dem Thema Kurzsichtigkeit zu informieren.

Bestellungen und eine Leseprobe unter
www.wvao-shop.de

MiYOSMART – Das intelligente Myopie-Management für Kinder

Ein renommiertes Institut sagt bis zum Jahr 2050 eine ungefähr 50-prozentige Verbreitung der Myopie weltweit voraus^[1]. Dies stellt rückblickend auf den Beginn des aktuellen Jahrtausends eine mehr als doppelt so hohe Anzahl von Korrekturen in diesem Bereich dar und betrifft die geringe sowie die mittlere und hohe Myopie. Der Gedanke liegt nah, dass ebenso der Anteil der progressiven Myopie bei Kindern eine größere Rolle spielt und wir interdisziplinär die Versorgung gemeinsam angehen sollten.

Erfahrene Fachleute auf dem Gebiet des Myopie-Managements gibt es bereits seit einigen Jahren. Augenspezialisten haben gemeinsam mit Kindern mit unterschiedlichen Myopie-Management-Optionen Erfolge erzielen können. So gibt es etwa orthokeratologische und weiche Kontaktlinsen wie auch Atropin, die sehr erfolgreich eingesetzt werden.

Es ist abzusehen, dass unser moderner Lebensstil zu einem gesteigerten Bedarf an Versorgungen von Kindern mit Kurzsichtigkeit führt. Auf diesem Wege werden immer mehr Familien oder Eltern auf nicht exakt zu greifende, augengesundheitliche Defizite aufmerksam und suchen Rat und Hilfe. In jedem Fall sollte berücksichtigt werden, dass es mit Sicherheit eine zunehmende Dunkelziffer falscher oder fehlender Korrekturen gibt, bei der sich als Folge schlechte schulische Leistungen ergeben und die sich zurückführen lässt auf ungenügende soziale Entwicklungsmöglichkeiten. Was, wenn nun auch pathologische Veränderungen des Auges und spätere Korrekturen sich kontraproduktiv gegenüberstehen? Neben der Möglichkeit, zukünftigen Missverhältnissen in jeder Form entgegenzuwirken, haben wir die ethisch-moralische Verpflichtung, unsere Kinder akkurat gemäß dem tatsächlichen Bedarf sowie Lebensumstand zukunftsweisend zu versorgen.

Gemeinsam mit dem Forschungspartner, der Polytechnischen Universi-

tät in Hongkong, hat HOYA ein innovatives Brillenglas entwickelt, um Myopie zu korrigieren und gleichzeitig deren außergewöhnliches Fortschreiten zu verlangsamen: MiYOSMART.

Es ist eine nicht-invasive Lösung, welche speziell zum Myopie-Management als Brillenglas entwickelt wurde. Sie ist klinisch bewährt und wurde bereits mit mehreren renommierten Preisen ausgezeichnet. Dieses Glas mit der D.I.M.S. (Defocus Incorporated Multiple Segments)-Technologie beruht auf einem Einstärkenglas, dessen Vorderfläche einen D.I.M.S.-Bereich mit zentraler Zone aufweist. In dieser Zone befinden sich keine Defokus-Segmente, um bestmöglichen Fernvisus zu gewährleisten.

Abseits dieser zentralen Zone bildet das innovative Brillenglas einen exakten Fokus und einen myopischen Defokus im Verhältnis 50:50 in einem Mindestausschnitt von 1,5 Millimeter ab. Das Verhältnis ist darauf zurückzuführen, dass eine ideale Abbildung über die Netzhaut mit gleichzeitig angebotenem Defokus stattfinden soll. Im Zusammenspiel von Fernbereich und dargebotenem myopischen Defokus ist die wahrgenommene Sehschärfe wie bei Einstärkengläsern; das Kontrastsehen wird lediglich leicht herabgesetzt. Somit

können MiYOSMART Gläser ohne weitere Einschränkungen für dynamische Aktivitäten oder das Teilnehmen am Straßenverkehr verwendet werden. Rein produktspezifisch sollte es zu keinen Aberrationen, hervorgerufen durch spektrale Auffächerung, Halos oder Bildsprüngen kommen. Die ohnehin schon sehr niedrige Segmenthöhe ist unter einer speziell auf die Bedürfnisse von Kindern angepassten Beschichtung verborgen. Die einzelnen Segmente sind ebenso wie die Vorderfläche sphärisch und mit letzterer bereits über den Produktionsprozess verbunden. Konsequenz hieraus ist auch, dass die Rezeptwerte über die Rückfläche eingebracht werden, um grundlegend die bestmögliche Korrektur über das Träger- oder Einstärkenglas anbieten zu können.

Von der Polytechnischen Universität Hongkong kommt die klinisch begründete Defokus-Theorie, welche besagt, dass das längenametropie Auge in Richtung eines peripher dargebotenen Defokus wächst. Dies ist anhand des Tiermodells^[2] sowie der Studie zur Versorgung über eine konzentrische Defokus-Kontaktlinse und Defokus-Brillengläser bewiesen worden². Wenn nun also das myopische Auge einen hyperopischen Defokus wahrnimmt, würde es in die Länge wachsen. Es macht dies ohnehin gemäß der anatomischen Entwicklung; wir sprechen hier von einem außerge-



Stephan Woudboer,
Augenoptikermeister mit langjähriger Berufserfahrung, davon auch in leitender Funktion. Seit 2015 technischer Produktmanager für Hoya Lens.



wöhnlichen Wachstum, welches in Dioptrien gegenüber der Veränderung des axialen Längenwachstums des Auges zu korrelieren wäre. Wird nun stattdessen ein myopischer Defokus angeboten und vor der Netzhaut abgebildet, so wird das Auge in der Längenentwicklung verlangsamt. Daher funktioniert MiYOSMART über die Defokus-Stärke 3,5 dpt, aus welcher ein negatives Refraktionsdefizit resultiert, und zwar über die peripher zu verwendenden Anteilen des Glases, welche zur Blickauslenkung in die jeweiligen Einstellrefraktionen dienen.

Genauso neu wie die Methodik dürfen die empfohlenen Anpass-, beziehungsweise Trageparameter erscheinen. So ist das Glas ideal anzupassen bei einem Fassungsseitenwinkel von 0° bis 5°, einer Vorneigung von 0° und einem Hornhautscheitelabstand von maximal 10 Millimeter. Abgesehen davon, dass es praktikabel ist, die Brille entsprechend anzupassen oder die Fassung auszuwählen.

Interdisziplinäre Aufklärungsarbeit und POS-Materialien werden die Kommunikation gegenüber Kindern und ihren Eltern optimal unterstützen. Damit entsteht ein größeres Bewusstsein für eine effiziente First-Line-Behandlung beim Myopie-Management.

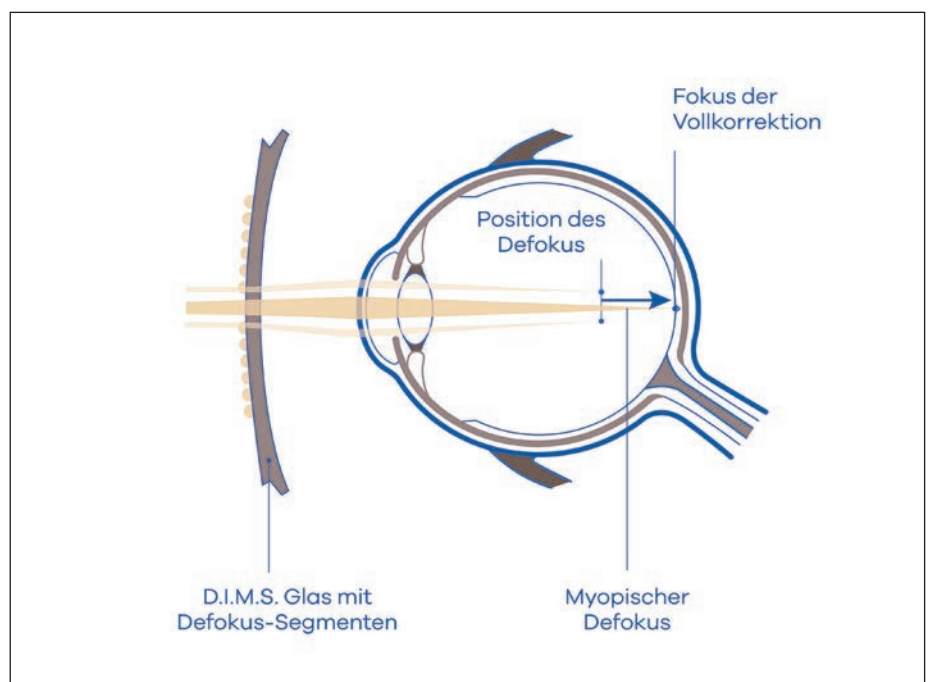
Literaturverzeichnis

[1] Holden B.A., Fricke T.R., Wilson D.A., Jong

M., Naidoo K.S., Sankaridurg P., Wong T.Y., Naduvilath T.J., Resniko, S. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. American Academy of Ophthalmology. 05/2016, vol. 123, no. 5, p. 1036–1042. <https://doi.org/10.1016/j.ophtha.2016.01.006>, <https://www.who.int/blindness/causes/MyopiaReportforWeb.pdf>.

[2] Lam CSY, Tang WC, Tse DY, Lee RPK, Chun RKM, Hasegawa K, Qi H, Hatanaka T, To CH. Defocus Incorporated Multiple Segments (DIMS) spectacle lenses slow myopia progression: a 2-year randomized clinical trial. Bri-

D.I.M.S. Bereich	396 Segmente	Ø 1mm
		Höhe: 0,8 mm
		Optische Wirkung: +3.5 dpt
		Entfernung voneinander: 0.5mm
		Verteilung über Ø 33mm
Zentrale Zone		Aussparung von Ø 9.4mm



MYOSLOW – Das Myopieglaskonzept

Warum Myopiemanagement mit Brillengläsern mehr sein sollte, als nur optimale Anpassung und Nachkontrolle

Bisher gab es im Wesentlichen drei mögliche Versorgungen im Rahmen des Myopiemanagements: Atropin, Ortho-K und weiche Kontaktlinsen. Brillengläser mit Addition (Gleitsicht oder Bifokal) wurden ebenfalls in Studien getestet, schnitten allerdings im Durchschnitt schlechter ab, was ihre Wirksamkeit anging. Da sich Kontaktlinsen oder Atropin jedoch nicht für jeden Kunden eignen stellt sich folgende Frage: Wie lassen sich die Erfolgsaussichten des Myopiemanagement mit Brillengläsern verbessern?

Lange wurde darauf gewartet: Brillengläser für das Myopiemanagement, die auch im DACH-Raum verfügbar sind. 2021 ist es nun endlich soweit. Visall ist einer der Brillenglaslieferanten, die in diesem Jahr mit einem Myopieglas an den Start gehen.

MYOSLOW basiert auf dem Prinzip der Steuerung der Nahphorie und deren Wirkung bei der Entwicklung der Myopie. Daher ist das Glas auch nicht für jeden progredienten Myopen geeignet. Der Aufbau des Glases entspricht dabei technisch gesehen einem Gleitsichtglas. Dieser Begriff wird jedoch vermieden, da er automatisch bestimmte Assoziationen hervorruft. Officegläser beruhen auf derselben Technologie, werden jedoch gedanklich nicht in dieselbe »Schublade« gesteckt.

Das Glas wurde in den letzten 5 Jahren von visionscience.ch in der Schweiz entwickelt (basierend auf den Ergebnissen früherer Studien verschiedener Autoren). Dabei wurden neben den optimalen Anpassparametern unter anderem die passenden Nahunterstützungen in Abhängigkeit von der Höhe der Nahesophorie ermittelt. Es zeigte sich, dass sowohl für die Wirkung als auch für die Verträglichkeit und damit die Akzeptanz der Gläser eine PD-Optimierung wichtig ist. Eine stetige Anpassung der anderen Individualparameter ergab keine nennenswerten Vorteile, trieb jedoch den Preis der Gläser in die

Höhe, weshalb für das Design davon abgesehen wurde. Auch sind viele am Markt befindliche Messsysteme nicht auf die Messung der Individualparameter bei Kindern eingestellt, die Kamera lässt sich häufig nicht weit genug nach unten fahren und bei Verwendung eines Hockers zum Ausgleich der fehlenden Größe ist die natürliche Kopf- und Körperhaltung fraglich.

Für die Bestellung der Gläser sind daher neben der Refraktion lediglich PD, Höhe und Form nötig. Diese Daten fließen in die Berechnung der Gläser ein. Sie ermöglichen das sogenannte »Growth Adapting Design« welches dafür sorgt, dass sich die Sehbereiche bei wachsendem Augenabstand (und damit Konvergenzaufwand) anpassen, um einen gleichbleibenden Seheindruck zu gewährleisten.

Bei aller Optimierung bleiben jedoch immer noch die höheren Ergebnisse, die mit Atropin und Kontaktlinsen in den Studien erzielt werden konnten. Abbildung 1 zeigt eine Übersicht aus dem Jahre 2017, in welcher die Ergebnisse verschiedener bis dahin erfolgter Studien gegenübergestellt werden. Atropin liegt darin bei einer Hemmung von 56 bis 96 % (auch abhängig von der getesteten Konzentration), Ortho-K liegt bei 30 bis 56 % und

weiche Kontaktlinsen bei 25 bis 72 %. Brillengläser bilden mit 11 bis 51 % das Schlusslicht.

In der Gegenüberstellung findet man noch eine weitere »Therapie«: Tageslicht. Der Aufenthalt im Freien ist neben der Naharbeit ein unbestrittener Einflussfaktor für die Progressive Myopie. Und genau an der Stelle setzt das Myopieglaskonzept an, beim Verhalten.

Das Verhalten der Probanden ist etwas, was in Studien so gut wie nicht kontrolliert werden kann. Man kann es in der Regel lediglich abfragen. Allerdings bleibt dabei immer das Problem der »sozial erwünschten Antworten«, welche die Ergebnisse verzerren. Das lässt sich an einem einfachen Beispiel erklären: Ein Diabetiker spritzt Insulin, ist jedoch geradezu süchtig nach Süßem und verdrückt jeden Tag eine halbe Schwarzwälder Kirschtorte. Sein Arzt wundert sich, warum die Blutwerte nicht besser werden und befragt den Patienten nach dessen Essgewohnheiten. Die Wahrscheinlichkeit, dass dieser seine tägliche Sünde zugibt ist gering, da er weiß, dass er damit gegen die Anweisungen seines Arztes verstößt.

Ähnlich verhält es sich bei Studien, in denen abgefragt wird, wie viel Zeit ein Kind mit digitalen Medien verbringt und wie viel Zeit im Freien beim Spielen. Wenn die Eltern wissen, was die »richtige« Antwort wäre, also was gut



M.Sc. Optometrie Mareike Noé ist seit 2011 als Marketingmanagerin bei Visall tätig.

für ihr Kind wäre, tendieren einige dazu »sozial erwünscht« zu antworten. Der Grund kann Scham sein oder das Gefühl, sich für die eigene Erziehung nicht rechtfertigen zu wollen.

Und genau deshalb reicht eine optimale Brillenglasversorgung und Nachkontrolle nicht aus. Hier setzt das MYOSLOW Myopienglas Konzept an. Neben einem ausführlichen Anamnese- und Dokumentationsbogen werden den Augenoptikern verschiedenste Materialien geboten, die dabei helfen sollen, die Compliance der Kinder bezüglich ihres Verhaltens zu steigern. In der obligatorischen Schulung wird unter anderem das Strategiegelgespräch geübt, welches der Optometrist mit Eltern und Kind führt. Dabei gibt es für die kleineren Kinder ein Poster, auf dem die wichtigen Hinweise in Bezug auf das Verhalten grafisch kindgerecht aufgearbeitet sind und welches das Kind im Kleinformat als Vereinbarung selbst unterschreibt und mit nach Hause nehmen darf. Die vermutlich erste selbst geleistete Unterschrift ist für das Kind eine viel stärkere psychologische Einwilligung, als wenn die Mutter versichert, dass ihr Sprössling in Zukunft weniger Fernsehen guckt. Ein Nachkontrollheft ähnlich der Zahnarzt-Bonushefte soll die Termintreue für die Nachkontrollen erhöhen und ein 20-20-20-Klebezettelblock hilft den Jugendlichen und jungen Erwachsenen dabei, die regelmäßigen Blickpausen einzuhalten. Denn ähnlich wie in unserem Beispiel mit dem Diabetiker können wir einem Kind ein noch so gutes Glas anpassen, wenn es den ganzen Tag nur auf dem Tablet zockt und nicht nach draußen geht, dann werden wir nicht den maximal möglichen Erfolg erzielen können.

Natürlich ist der Augenoptiker genauso wenig vor sozial erwünschten Antworten gefeit, wie der Arzt in unserem Beispiel. Das Strategiegelgespräch und zusätzliche Materialien helfen jedoch hierbei.

Maskottchen Pia, welches als Give-away erworben werden kann, ist aktuell in Arbeit.

Doch vor der ersten erfolgreichen Anpassung kommt die Schulung!

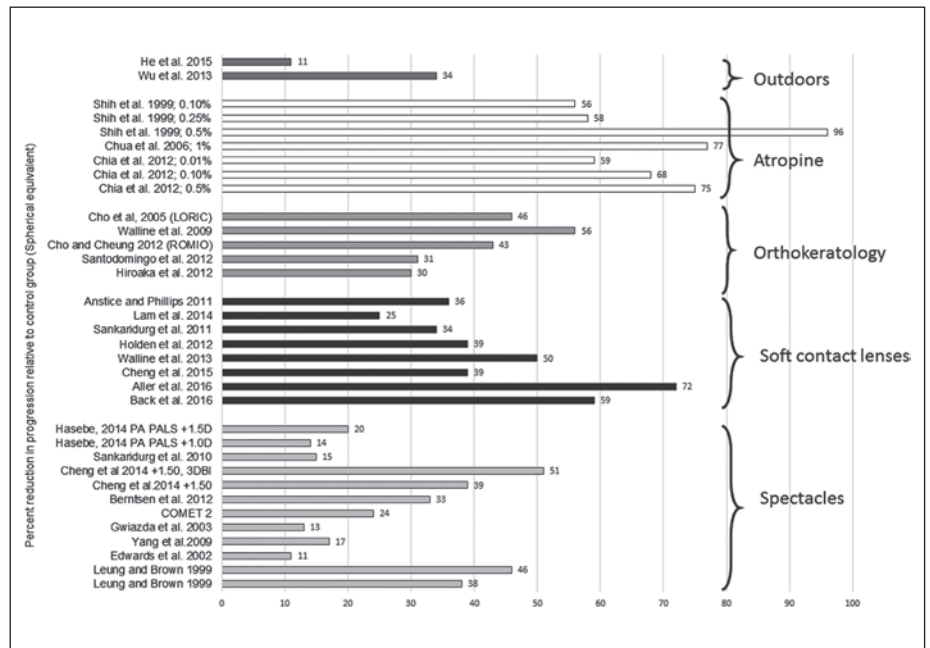


Abb. 1: Clinical and Experimental Optometry 100.5 September 2017: Contact lenses to slow progression of myopia.

Im Bereich des Myopiemanagements gibt es nämlich durchaus Punkte, die der Augenoptiker in einer »normalen« Anamnese nicht abfragt. Natürlich klärt man immer körperliche Erkrankungen und Medikamente ab, psychische Erkrankungen spielen aber vermutlich selten eine Rolle. Diese können jedoch mitunter über Kontaktscheu und Angst vor dem Verlassen der Wohnung Einfluss auf den Anstieg der Myopie nehmen. Auch fragt man in der Augenoptik eher selten nach der familiären Anamnese. Mutter und Vater sind emmetrop? Wunderbar! Oder auch nicht! Wenn die beiden älteren Ge-

schwister schon bei -5,00 dpt liegen und wir gerade das Nesthäkchen behandeln spielt es keine Rolle, ob das dann Genetik oder von den Eltern erlerntes Verhalten ist. Wichtig ist, dass wir es wissen und als Warnsignal verstehen.

In der Schulung erhalten die Augenoptiker auch den MYOSLOW Preference Test. Er beruht auf dem Maddox-Nahtest und gibt über die Ermittlung der Nahphorie an, ob eine Versorgung für den Kunden in Frage kommt und wenn ja, welche Variante - und damit welche Nahunterstützung - den besten Erfolg verspricht. Die Schulungen hierzu starten im Sommer. ■



Abb. 2: Der MYOSLOW Preference Test basiert auf dem Maddox-Nahtest und gibt anhand der Höhe der Nahphorie an, ob MYOSLOW als Versorgung in Frage kommt und welcher MYOSLOW Typ den besten Erfolg verspricht.

Objektive Messdaten zur Ermittlung der Risikofaktoren bei Myopie

Myopie Management

Angesichts der weltweit starken Zunahme der Kurzsichtigkeit und der damit einhergehenden Zunahme der Augenkrankungen bei starker Myopie¹ gewinnt das Myopie Management beim Kind in der optometrischen Behandlung immer mehr an Bedeutung.

Der erste Schritt im Myopie Management besteht in der Regel in der Abklärung der Risikofaktoren, welche die Entwicklung einer starken Myopie begünstigen.

Nebst Alter, Refraktion/Augenlänge und genetischen Faktoren (Myopie in der Familie, ethnische Zugehörigkeit) sollte hier auch eine Abklärung der Verhaltens- und Umgebungsrisiken des Kindes erfolgen.² Zugleich müssen Eltern und Kinder über die jeweiligen Risiken aufgeklärt sowie über mögliche Massnahmen zur Reduzierung des vermeidbaren Risikos informiert werden.

In der Praxis werden die Verhaltensrisiken heute meist durch Fragebögen oder im persönlichen Gespräch abgeklärt. Vielfach sind Eltern und Kinder jedoch nicht in der Lage, genaue Angaben zu den persönlichen Verhaltensrisiken zu machen, da diese nicht bewusst registriert werden und daher schwierig zu quantifizieren sind. Dementsprechend ist es für den Optometristen schwierig, eine gezielte Empfehlung zur Verhaltensänderung abzugeben, welche für die Eltern und Kinder nachvollziehbar ist.

Auch hat der Optometrist im Verlauf des Myopie Managements keine objektive Kontrolle darüber, ob eine Verhaltensänderung beim Kind stattfindet, welche die weitere Entwicklung der Myopie bedeutend beeinflussen kann.

Hier bietet Vivior mit dem Erfassen des objektiven Sehverhaltens zur Bestimmung der Myopie Risikofaktoren einen Mehrwert für das Myopie Management.



Das Vivior Konzept

Vivior ist ein Technologie Startup Unternehmen aus Zürich, welches zum Ziel hat, das Sehen mit innovativer Mess-technologie in Verbindung mit einer cloudbasierten künstlichen Intelligenz zu optimieren. Mit dem Vivior Monitor werden erstmalig individuelle Sehverhaltensdaten während einer mehrtägigen Tragezeit gewonnen. Darauf basierend können personalisierte Sehkorrekturlösungen umgesetzt werden.

Heute wird der Vivior Monitor bereits in der Ophthalmologie bei der Auswahl einer intraokulären Linse (IOL), sowie in der Optometrie/Augenoptik zur Erfassung der Kundenbedürfnisse und Auswahl von Einstärken- und Gleitsichtdesigns angewendet. Die vielfältige optometrische Anwendbarkeit ist ein weiterer Pluspunkt der Vivior Technologie.

Der Vivior Monitor lässt sich einfach an allen Brillenfassungen anbringen und mit einem Gewicht von nur 14 Gramm erfährt der Kunde beim Tragen der Brille keine Beeinträchtigung durch den Monitor. Während der Tragezeit von mindestens 4 Tagen misst der Monitor durch eine Vielzahl von Sensoren folgende Daten:

- Entfernungsangaben zu Objekt und Gesichtsfeld

- Lichtverhältnisse inkl. Blaulichtanteil
- Kopfbewegung und Position

Nach der Tragezeit werden die Vivior Daten anonym auf einer Cloud gespeichert und unter Anwendung von künstlicher Intelligenz prozessiert um Typ und Dauer der visuellen Aktivitäten (wie Lesen, Arbeit am Computer, Zeit im Freien etc.) zu bestimmen.

Über eine Web-Applikation kann der Optometrist die Resultate visualisieren und mit dem Kunden besprechen. Weiter kann er über die Applikation verschiedene Kundenberichte generieren, welche die Resultate zum individuellen Sehverhalten und die dazu massgeschneiderten Lösungen kundenfreundlich erklären.

Nebst Kundenberichten zur Auswahl von Einstärken und Gleitsichtbrillen, bietet Vivior neu auch einen Myopie Bericht zur Abklärung der objektiven Sehverhaltens Risikofaktoren bei Kindern an.



Andreas Kelch Dipl.-Ing. (FH)
Head Marketing & Sales Manager
Vivior AG Zürich
und Co-Autor Daniel Boss

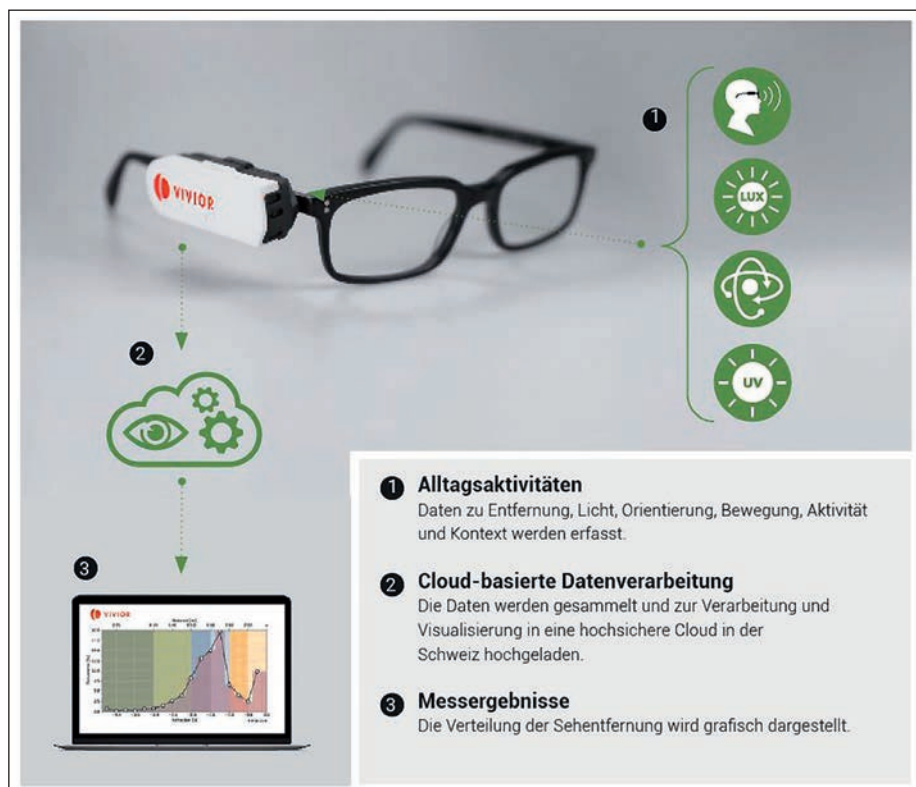


Abb. 1: Vivior Prozessvisualisierung.

Vivior Myopie Bericht: Risikofaktorenbeurteilung

Der Vivior Myopie Bericht fokussiert auf Sehverhaltens-Parameter, die mit einem höheren Risiko für das Auftreten und Fortschreiten von Myopie in Verbindung gebracht werden. Diese Risikofaktoren werden im Bericht in einem Spinnendiagramm visualisiert und mit einem 3-Sterne-System bewertet. Ein Risikofaktor, der weniger Sterne erzielt und weniger Fläche abdeckt, bedeutet, dass das damit verbundene visuelle Verhalten ein höheres Risiko für die Entwicklung von Myopie birgt. Die Risikofaktor Diagramme werden für Wochentage und Wochenenden getrennt ausgewertet, um mögliche Verhaltensunterschiede zwischen diesen Tagen aufzuzeigen.

Vivior Myopie Bericht: Verhaltensempfehlung

Aufgrund der objektiven Beurteilung der Verhaltensrisiken wird im Myopie Bericht eine persönliche und Algorithmus gestützte Verhaltensempfehlung für das Kind abgegeben.

Eine Empfehlung mehr Zeit im Freien zu verbringen wird ausgegeben, wenn die gemessene »Zeit im Freien«, gemittelt über alle Messtage (einschliesslich Wochentag- und Wochenende), weniger als 1 Std/Tag beträgt.

Eine Empfehlung zur Vergrösserung der Lesedistanz wird ausgegeben, wenn die gemessene »Nahsicht Distanz« weniger als 30 cm beträgt.

Die Empfehlung mehr Pausen während Nahsichtaktivitäten zu machen wird ausgegeben, wenn die gemessene »Episodendauer Nahsicht« mehr als 30 min beträgt.

Erweiterung des Myopie Management Angebot und stärkere Kundenbindung in der Behandlung

Der Vivior Myopie Bericht ist eine Ergänzung zu den konventionellen Behandlungen im Rahmen des Myopie Managements und soll nicht als Ersatz derselben verstanden werden.

Der Optometrist gewinnt aus den objektiven Daten eine verlässliche Bestimmung der Verhaltensrisikofaktoren und kann daraus, gestützt auf die künstliche Intelligenz, gezielte Emp-

fehlungen zu Verhaltensänderung abgeben.

Weiter kann er den Bericht nutzen, um die Verhaltensrisiken im Rahmen des Myopie Managements periodisch zu evaluieren und so den Verlauf der Behandlung abzubilden.

Eltern und Kindern hilft der Bericht bei der Einschätzung des persönlichen Risikos und soll zugleich motivieren ge-

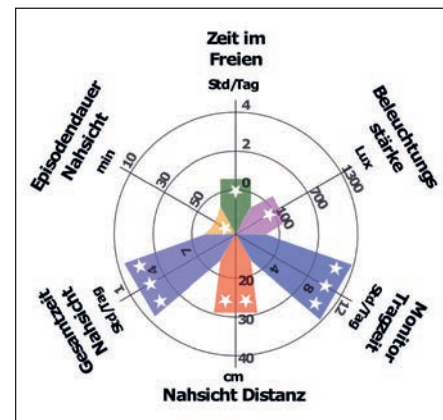


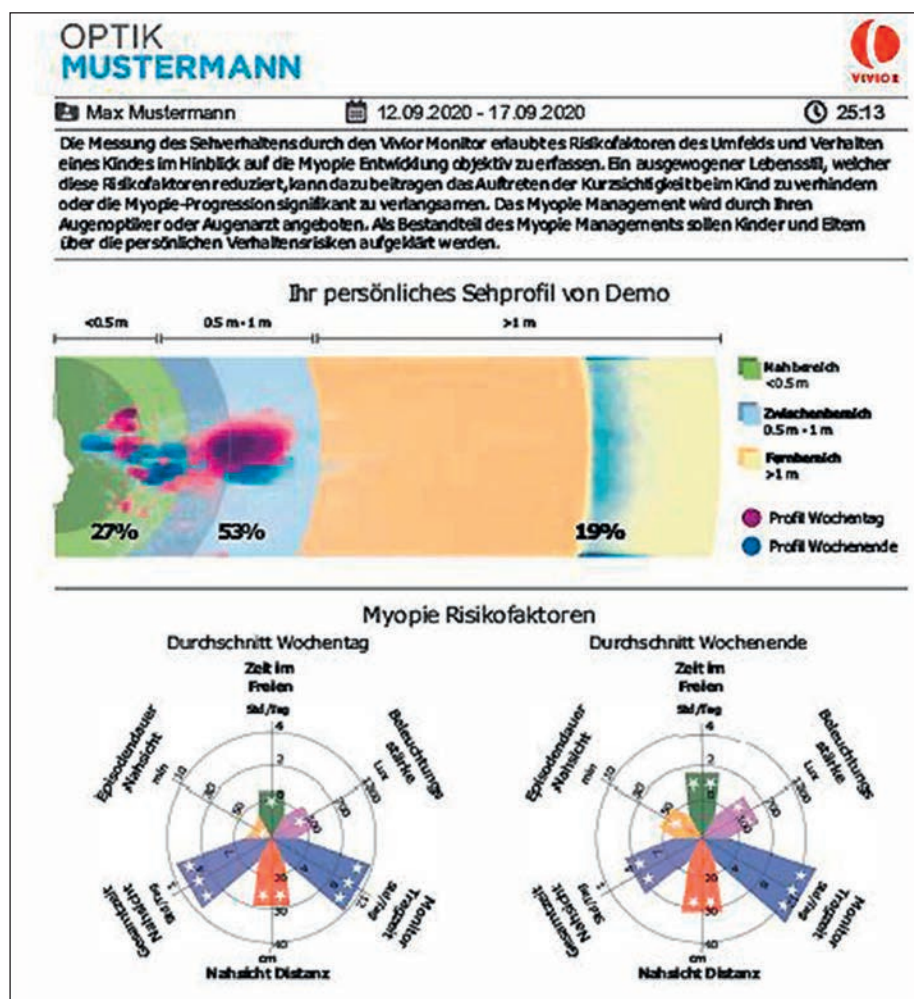
Abb. 2: Myopie Risikofaktoren.

zielte Verhaltensänderungen durchzuführen, die sich günstig auf die weitere Entwicklung der Myopie auswirken. Die objektive Messung des Sehverhaltens mit dem Vivior Monitor bindet das Kind stärker in das Myopie Management ein.

Die neue Darstellungsform der Risikofaktoren und der Algorithmus gestützten Auswertung sollen sich ebenso positiv auf die Compliance auswirken. ■

Referenzen:

1. Holden, B. A. et al. Global Prevalence of Myopia and High Myopia and Temporal Trends from 2000 through 2050. *Ophthalmology* 123, 1036–1042 (2016).
2. Gifford, K. L. et al. IMI – Clinical Management Guidelines Report. *Investig. Ophthalmology Vis. Sci.* 60, M184 (2019).
3. Xiong, S. et al. Time spent in outdoor activities in relation to myopia prevention and control: a meta-analysis and systematic review. *Acta Ophthalmol.* 95, 551–566 (2017).
4. Ho, C. L., Wu, W. F. & Liou, Y. M. Dose-response relationship of outdoor exposure and myopia indicators: A systematic review and meta-analysis of various research methods. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 16, (2019).



5. Lanca, C. & Saw, S. The association between digital screen time and myopia: A systematic review. *Ophthalmic Physiol. Opt.* 40, 216–229 (2020).
6. Mutti, D. O., Mitchell, G. L., Moeschberger, M. L., Jones, L. A. & Zadnik, K. Children's Refractive Error. *Investig. Ophthalmology Vis. Sci.* 43, 3633–3640 (2002).
7. Ip, J. M. et al. Role of Near Work in Myopia: Findings in a Sample of Australian School Children. *Investig. Ophthalmology Vis. Sci.* 49, 2903 (2008).
8. Huang, H., Chang, D. S. & Wu, P. The Association between Near Work Activities and Myopia in Children – A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS One* 10, e0140419 (2015).
9. Kee, C. S. et al. Temporal constraints on experimental emmetropization in infant monkeys. *Investig. Ophthalmol. Vis. Sci.* 48, 957–962 (2007).
10. Benavente-Perez, A., Nour, A. & Troilo, D. Short Interruptions of Imposed Hyperopic Defocus Earlier in Treatment are More Effective at Preventing Myopia Development. *Sci. Rep.* 9, 25–29 (2019).
11. Read, S. A. et al. Patterns of daily outdoor light exposure in Australian and Singaporean children. *Transl. Vis. Sci. Technol.* 7, (2018).
12. Read, S. A., Collins, M. J. & Vincent, S. J. Light Exposure and Eye Growth in Childhood. *Investig. Ophthalmology Vis. Sci.* 56, 6779 (2015).
13. Wu, P.-C. et al. Myopia Prevention and Outdoor Light Intensity in a School-Based Cluster Randomized Trial. *Ophthalmology* 125, 1239–1250 (2018).

Aufgrund ihres individuellen Sehverhaltens empfehlen wir die folgenden Verhaltensänderungen, um die Myopie Risikofaktoren zu reduzieren:



Verbringen Sie mehr Zeit im Freien.
Empfohlen: 2–3 Std/fag



Erhöhen Sie die Nahsicht Distanz beim Lesen oder anderen Nahsichtaktivitäten. Empfohlen: > 30 cm



Machen Sie mehr Pausen während Nahsichtaktivitäten wie Lesen oder Smartphone-Nutzung. Empfohlene Nahsicht Episodendauer: < 30 min

Erklärungen zu den Myopie Risikofaktoren

Die »Zeit im Freien« wird als durchschnittliche Zeit im Freien pro Tag berechnet (in Stunden/Tag). Zum besseren Vergleich zwischen mehreren Kundenbesuchen wird die berechnete Zeit auf eine 10 Stunden Monitor-Tragezeit normiert. Die vorteilhaften Effekte von

mehr Zeit im Freien auf die Indikatoren der Myopie werden in zahlreichen Studien aufgezeigt^{3,4}.

Sterne Bewertung: ★ :< 1 Std/Tag,
★★★:> 3 Std/Tag,
Empfohlene Zeit: 2–3 Std/Tag

Die »Nahsicht Distanz« wird als mittlere Entfernung aller Nahaktivitäten (in

Zentimeter) berechnet, d. H. Sie ist ein Maß für die Entfernung während Aktivitäten wie Lesen, Smartphone-Nutzung und andere Naharbeiten. Eine kurze »Nahsicht Distanz« wird in verschiedenen Studien mit einem höheren Risiko für Myopie in Verbindung gebracht^{5–8}.

Sterne Bewertung: ★ :< 25cm,

★★★ :> 35cm,
Empfohlene Distanz: > 30 cm

Die »Episodendauer Nahsicht« wird als durchschnittliche Episodendauer ununterbrochener Nahsichtaktivität ohne Pausen von mehr als 15 Minuten berechnet. Studien weisen darauf hin, dass lange, ununterbrochene Nahsichtepisoden (z.B. ununterbrochenes Lesen ohne Pausen) mit einem höheren Risiko für Myopie verbunden sind^{7,8}. Tierversuche an Affen weisen auf eine Schutzwirkung von Pausen von 15 Minuten oder länger hin^{9,10}.

Sterne Bewertung: ★ : > 37.5 min

★★★ : < 22.5min, Empfohlene

»Episodendauer Nahsicht«: < 30 min

Die »**Gesamtzeit Nahsicht**« ist die durchschnittliche Gesamtzeit pro Tag (in Stunden/Tag) aller Nahaktivitäten (wie Lesen, Verwenden von Smartphones usw.). Verschiedene Studien weisen auf ein erhöhtes Myopierisiko aufgrund eines längeren Zeitaufwands für Aktivitäten in der Nähe hin⁵⁻⁸. Da nicht alle Studien diese Ergebnisse stützen, wird derzeit keine Verhaltensempfehlung auf die »Gesamtzeit Nahsicht« ausgegeben. **Sterne Bewertung:** ★ : > 5.5 Std/Tag,

★★★ : < 2.5 Std/Tag

Die »**Beleuchtungsstärke**« ist die während der Tragezeit gemittelte Beleuchtungsstärke in der Umgebung (in Lux). Dieser Risikofaktor basiert auf Studien¹¹⁻¹³, in denen ein stärkeres Fortschrei-

ten der Myopie bei Kindern, welche einer geringeren Lichtdosis ausgesetzt waren, aufgezeigt wurde.

Sterne Bewertung: ★ : < 400 Lux,

★★★ : > 1000 Lux

Die »**Monitor Tragzeit**« ist die Durchschnittszeit pro Tag [in Stunden/Tag] während dem Daten mit dem Vivior Monitor gesammelt wurden. Es ist kein mit Myopie verbundener Risikofaktor und dient als Kontrollmessung, um anzuzeigen ob genügend Daten gesammelt wurden, um eine zuverlässige Risikofaktorbewertung vorzunehmen.

Sterne Bewertung: ★ : < 4 Std/Tag,

★★★ : > 10 Std/Tag,

keine Empfehlung

Erklärungen zu den Optimierungen des Sehverhaltens



Verbringen sie mehr Zeit im Freien.
Empfohlen: 2–3 Std./Tag

Eine Empfehlung **mehr Zeit im Freien** zu verbringen wird ausgegeben, wenn die gemessene »Zeit im Freien«, gemittelt über alle Messtage (einschliesslich Wochentag- und Wochenende), weniger als 1 Std/Tag beträgt. In diesem Fall ist das entsprechende Kontrollkästchen markiert.



Erhöhen Sie die Nahsicht Distanz beim Lesen oder anderen Nahsichtaktivitäten. Empfohlen: > 30cm

Eine Empfehlung **zur Vergrößerung der Lesedistanz** wird ausgegeben, wenn die gemessene »Nahsicht Distanz« weniger als 30 cm beträgt.



Machen Sie mehr Pausen während Nahsichtaktivitäten wie Lesen oder Smartphone-Nutzung. Empfohlene Nahsicht Episodendauer: > 30 min

Die Empfehlung **mehr Pausen während Nahsichtaktivitäten** zu machen wird ausgegeben, wenn die gemessene »Episodendauer Nahsicht« mehr als 30 min beträgt.

WVAO BIBLIOTHEK

Fachwissen, das den Wissenshorizont erweitert - die WVAO Bibliothek bietet Ihnen in Zusammenarbeit mit namhaften Autoren in loser Folge neue Fachbücher, die das ganze Spektrum der Augenoptik und Optometrie abdecken. So haben Sie die Möglichkeit, nach und nach eine faszinierende Wissensbibliothek zu erwerben.

Weitere Informationen und Bestellmöglichkeiten ersehen Sie auf:
www.wvao-shop.de/fachbücher

ERFOLG? DENKEN SIE GRÖßER!

ENTSCHEIDEN SIE SICH JETZT FÜR
B.I.G. VISION® UND PROFITIEREN SIE:
MIT BIOMETRISCHEN GLEITSICHT-
GLÄSERN VON RODENSTOCK.

Mit biometrischen Gleitsichtgläsern 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: biometrische Gleitsichtgläser.
2. Dank B.I.G. Vision® werden Sie zum biometrischen Gleitsicht-Experten.
3. Sie genießen umfangreiche Unterstützung durch aufmerksamkeitsstarke B.I.G. Werbekampagnen.

Möchten Sie uns
kennenlernen?
Mehr dazu unter
[www.rodenstock.de/
erfolg-mit-big](http://www.rodenstock.de/erfolg-mit-big)

R
RODENSTOCK
Weil jedes Auge einzigartig ist