

OPTOMETRIE

FACHPUBLIKATION FÜR AUGENOPTIK

2025

3



KI-basierte OCT-Analyse

Diagnose und Therapie der Diabetischen Retinopathie

Pupillendefekte erkennen und verstehen

Sehscreening in deutschen Grundschulen: Früherkennung für bessere Lern- und Entwicklungschancen

Frühkindliche Reflexe und deren Einfluss auf die visuomotorische Entwicklung

Wechseljahre und Hormone: Einfluss auf die Augen

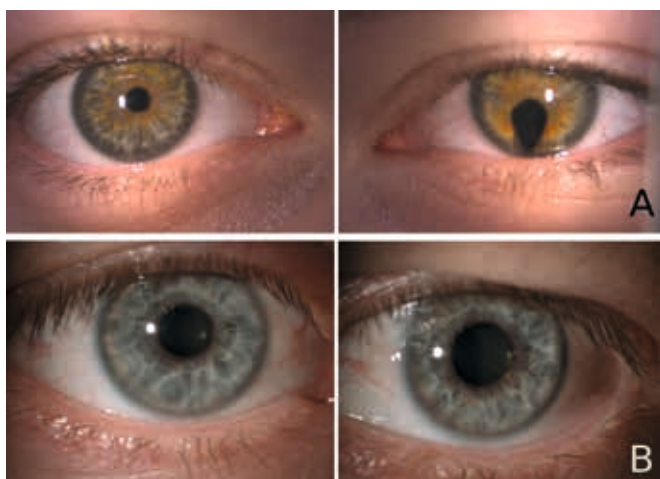
Red Eye Alert



Allergische Augenerkrankungen betreffen bis zu 30 % der Bevölkerung. Beeinträchtigung des Sehens, soziale Isolation und verminderte Lebensqualität sind häufige Folgen. Der Artikel »Red Eye Alert« von Sebastian Golczyk

und Prof. Dr. Werner Eisenbarth beleuchtet, wie Augenoptikerinnen und Augenoptiker die Versorgung ihrer Patienten entscheidend verbessern können.

Seite 4



Die Beurteilung der Pupillenreaktion ist ein zentraler Bestandteil der optometrischen Funktionsprüfungen vor jeder Refraktion. In ihrem praxisnahen Fachartikel »Pupillendefekte erkennen und verstehen« bietet Katharina Keller einen Vorschlag für einen systematischen Untersuchungsablauf der Pupille.

Seite 16

Durch die zunehmende Nutzung digitaler Endgeräte wächst auch die Beanspruchung des visuellen Systems. In ihrem Fachartikel »Frühkindliche Reflexe und deren Einfluss auf die visuomotorische Entwicklung« stellen Dr. Michaela Friedrich und Constanze Wittich die grundsätzlichen Aspekte der visuomotorischen Kopplung dar.



Seite 47

EDITORIAL

Augengesundheitsvorsorge zwischen Drogeriemarkt, KI und Berufsstand. 3

FACHBEITRÄGE

Red Eye Alert 4
KI-basierte OCT-Analyse 11
Diagnose und Therapie der Diabetischen Retinopathie. 13
Pupillendefekte erkennen und verstehen 16
Sehscreening in deutschen Grundschulen: Früherkennung für bessere Lern- und Entwicklungschancen 42
Frühkindliche Reflexe und deren Einfluss auf die visuomotorische Entwicklung 47
Wechseljahre und Hormone: Einfluss auf die Augen 56

AUS WISSENSCHAFT UND FORSCHUNG

Netzhauterkrankungen: Glutamin ist wichtig für die Augengesundheit 20
Eye2Gene: Künstliche Intelligenz verbessert Diagnose genetischer Augenkrankheiten 21
Wie reagiert das Gehirn auf visuelle Reize? KI-Sprachmodelle treffen Vorhersagen 22
Schlafstörungen können Glaukom-Entstehung fördern 23
Faktencheck: Warum Sonnenbrillen wichtig für den Schutz der Augen sind 24
Gesundheitsvorsorge im Drogeriemarkt. 25
»Mini-Dec«: Neue Hoffnungen für verletzte Hornhäute 26
Omega-3-Fettsäuren könnten vor Myopie schützen 45
Atropin in höherer Dosierung kann Kurzsichtigkeit bei Kindern bremsen. 46

AUS DER ARBEIT DER WVAO

Großartige Unterstützung durch BON Optic . . . 39
»Zeig mir den Platz an der Sonne« – AK Ortho-K in Mainz 40

VERANSTALTUNGSVORSCHAU

Terminvorschau 2025
Praxis-Seminare und Tagungen 28

PERSONALIEN

Neue Mitglieder/Geburtstage/Ehrungen 38
Impressum. 33



Augengesundheitsvorsorge zwischen Drogeriemarkt, KI und Berufsstand

Es war wohl nur eine Frage der Zeit, bis Dienstleistungen wie Netzhautfotografie und Augenscreening aus dem augenoptischen Umfeld hinaus in neue Vertriebskanäle wandern. Was in Österreich noch vereinzelt kontrovers diskutiert wird, ist in Deutschland bereits Realität: In ausgewählten dm-Märkten können Kundinnen und Kunden jetzt ohne Termin nicht nur einen Sehtest, sondern auch eine Netzhautfotografie mit Screening auf Erkrankungen wie Glaukom, diabetische Retinopathie oder AMD durchführen lassen.

KI, Kasse, Kunden – wer gestaltet die Augenvorsorge von morgen?

Die technische und organisatorische Umsetzung liest sich wie ein Lehrbuchbeispiel für das Zusammenspiel aus Handel, Künstlicher Intelligenz und Telemedizin: Speziell geschulte dm-Mitarbeitende unterstützen vor Ort, die Bildauswertung erfolgt zunächst KI-basiert, gefolgt von einer ärztlichen Validierung durch Fachärzte – in diesem Fall im Auftrag des Unternehmens Skleo Health.

Das ist mehr als nur ein Pilotprojekt. Es ist ein Signal: Niederschwellige Augenvorsorge ist gefragt – und wenn wir sie nicht anbieten, tun es andere. Drogerien, Apotheken, vielleicht bald auch Supermärkte.

Für die Augenoptik und Optometrie stellt sich damit eine doppelte Herausforderung: Einerseits zeigt dieses Pilotprojekt deutlich, dass der Bedarf an Augengesundheitsvorsorge in der Bevölkerung hoch ist – und von anderen Anbietern erkannt und besetzt wird. Andererseits wirft es Fragen nach Qualitätssicherung, rechtlichen Rahmenbedingungen und der Rolle der etablierten Berufsgruppen in der Gesundheitsvorsorge auf.

Die Botschaft an unsere Branche ist klar: Wer zögert, verliert. Statt Zuständigkeiten zu verteidigen, müssen Augenärzte, Augenoptiker und Optometristen gemeinsam Lösungen schaffen, die modern, zugänglich und rechtlich klar abgesichert sind. Denn wenn die Erstuntersuchung künftig im Drogeriemarkt oder in der Apotheke zur Routine wird, droht den klassischen Versorgungswegen ein schleichender Bedeutungsverlust – mit potenziellen Nachteilen für alle Beteiligten.

Die Technologie ist da – entscheidend ist, wer sie nutzt und mit welcher fachlichen Qualität. Es bleibt viel zu tun – zeigen wir unseren Kunden, worin der Unterschied liegt!

Das meint

Ihr

Hartmut Glaser
Redaktion OPTOMETRIE

Red Eye Alert:

Strategien in Behandlung und Diagnose von allergischen Augenreaktionen

Allergische Augenerkrankungen betreffen bis zu 30 % der Bevölkerung und reichen in ihren Auswirkungen weit über Juckreiz und Rötung hinaus. Beeinträchtigungen des Sehens, soziale Isolation und eine verminderte Lebensqualität sind häufige Folgen. Dieser Artikel beleuchtet, wie Augenoptikerinnen und Augenoptiker durch präzise Diagnostik und fundiertes Wissen über innovative Therapieansätze – von Biologika bis hin zu ketotifenhaltigen Kontaktlinsen – die Versorgung und Aufklärung ihrer Patienten entscheidend verbessern können. Ergänzt durch wissenschaftliche Erkenntnisse und praxisnahe Empfehlungen stärkt der Beitrag die Rolle der Augenoptik und Optometrie in der interdisziplinären Zusammenarbeit und bietet einen Ausblick auf zukünftige Entwicklungen, die das Management von Augenallergien nachhaltig verändern können.

Okuläre Allergien – eine unterschätzte Herausforderung

Okuläre Allergien betreffen 6 – 30 % der Bevölkerung und zählen zu den häufigsten Ursachen für rote Augen^(1–3). Trotz ihrer weiten Verbreitung werden sie häufig unterschätzt. Rund 20 % der Bevölkerung leiden regelmäßig unter den Symptomen, die von leichtem Juckreiz bis hin zu schweren Entzündungen reichen und die Lebensqualität erheblich beeinträchtigen können⁽⁴⁾.

Eine unzureichende Diagnose führt oft zu einer Verschlimmerung der Beschwerden⁽⁵⁾. Neben Juckreiz und Rötung beeinträchtigt eine gestörte Tränenfilmqualität nicht nur das subjektive Wohlbefinden, sondern auch die Sehschärfe und den Kontrast^(6,7). Der Tränenfilm sorgt für eine glatte und gleichmäßige Oberfläche auf der Hornhaut, welche mit etwa 43 Dioptrin für ca. zwei Drittel der Brechkraft des Auges verantwortlich ist^(8,9). Störungen wie ein unregelmäßiger oder instabiler Tränenfilm können zu optischen Aberrationen und einer deutlichen Minderung der Bildqualität auf der Netzhaut führen^(7,9,10). Diese Veränderungen sind häufig nicht nur die Ursache für verschwommenes Sehen, sondern auch für degenerative Prozesse oder strukturelle

Veränderungen im vorderen Augenabschnitt einschließlich Hornhaut und Bindehaut^(11,12). Eine erhöhte Tränenproduktion in der akuten allergischen Phase, oft als kompensatorische Reaktion des Körpers, destabilisiert den Tränenfilm zusätzlich, dies kann die Symptome kurzfristig verstärken und erfordert in vielen Fällen eine gezielte therapeutische Intervention^(3,12–15).

Prävalenzdaten zeigen zudem deutliche regionale Unterschiede: Während in Europa 3,2 von 10.000⁽¹⁶⁾ Menschen betroffen sind, liegt die Rate in Nordamerika bei 1,24/10.000⁽¹⁷⁾, Brasilien 20,7/100⁽¹⁸⁾ und in Afrika bei 400–500 pro 10.000⁽¹⁹⁾ Menschen. Besonders in wärmeren, trockenen und windigen Klimaregionen wie Afrika und Mittelmeerbereich sind Erkrankungen wie die vernal Keratokonjunktivitis (VKC) verbreitet, da ungünstige klimatische Bedingungen die Augen zusätzlich reizen können^(20,21).

Die Pollensaison bringt jährlich eine Spitze an Patienten mit allergi-

schen Beschwerden⁽³⁾. Auch Umweltbelastungen wie Feinstaub verschärfen die Symptome⁽¹¹⁾. Für Augenoptikerinnen und Augenoptiker bieten diese Herausforderungen gleichzeitig die Möglichkeit, ihre Expertise als Primary Eyecare Provider unter Beweis zu stellen. Mit modernen Diagnosewerkzeugen und innovativen Therapieansätzen können sie nicht nur die Symptome lindern, sondern auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit stärken.

Differenzialdiagnose – Rotes Auge ist nicht gleich rotes Auge

Das rote Auge ist ein Symptom, welches in der ophthalmologischen Praxis häufig auftritt⁽²²⁾. Eine klare Differenzierung der Ursachen ist essenziell, um eine präzise Diagnose und die passende Therapie zu ermöglichen.

Die allergische Konjunktivitis ist meist durch starken Juckreiz, wässrigen Ausfluss und eine geschwollene Bindehaut gekennzeichnet⁽²³⁾. Begleitsymptome wie Niesen und eine lau-



Sebastian Golczyk ist Lehrkraft für besondere Aufgaben im Studiengang Augenoptik und Optometrie an der Hochschule München



Prof. Dr. rer. biol. hum. Werner Eisenbarth, Professor für Physiologie des Sehens und Leiter des Zentrums für angewandte Sehforschung, Hochschule München



fende Nase weisen auf eine systemische, allergische Reaktion hin. Das zentrale diagnostische Kriterium ist der ausgeprägte Juckreiz⁽³⁾.

Im Gegensatz dazu zeigt die infektiöse Konjunktivitis oft Symptome wie eitrigen Ausfluss, starke Rötung und verklebte Lider, besonders morgens⁽³⁾. Virale Konjunktivitis kann zudem mit einer vorangegangenen Erkältung assoziiert sein⁽²²⁾. Auch eine subkonjunktivale Blutung kann auftreten und erfordert meist keine spezifische Behandlung⁽²⁴⁾. Warnsymptome wie Schmerzen, plötzlicher Sehverlust oder Lichtempfindlichkeit sollten hingegen umgehend abgeklärt werden, da sie auf ernsthafte Erkrankungen wie Glaukomanfälle, Uveitis oder Hornhautgeschwüre hinweisen können⁽⁵⁾.

Eine strukturierte Anamnese und gezielte Untersuchungen sind essenziell, um die Ursache des roten Auges zu bestimmen. Diagnostische Werkzeuge wie die Spaltlampendiagnostik, fluoreszierende Einfärbungen oder auch Flowcharts aus der Ophthalmologie können hierbei wertvolle Unterstützung bieten. Folgende Fragen helfen, die Ursache einzugrenzen:

- Ist die Symptomatik einseitig oder beidseitig?⁽¹⁴⁾

- Liegen Schmerzen, Juckreiz oder beides vor?⁽¹⁴⁾
- Bestehen Begleitsymptome wie Fieber, Sehinderung oder Atemwegsinfektionen?^(5,14)

Die Unterscheidung zwischen infektiösen Ursachen, mechanischen Reizungen und allergischen Reaktionen erfordert Aufmerksamkeit und Fachkenntnis. Für Optometristen bietet dies nicht nur die Möglichkeit, ihre diagnostischen Fähigkeiten zu vertiefen, sondern auch die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit Augenärzten zu stärken. Eine klare Diagnostik ist der Schlüssel, um unnötige Therapien zu vermeiden und den Patienten eine optimale Versorgung zu bieten.

Häufige Formen allergischer Konjunktivitis

Allergische Konjunktivitis tritt in unterschiedlichen Formen auf, die jeweils spezifische Merkmale und Behandlungserfordernisse haben.

Die saisonale allergische Konjunktivitis (SAC) ist die häufigste Form⁽³⁾. Sie tritt meist im Frühjahr oder Sommer auf, wenn Pollenflug besonders stark ist⁽³⁾. Typische Symptome sind Juckreiz, Rötung und vermehrter Tränenfluss⁽²⁴⁾.

Antihistaminika, Mastzellstabilisatoren und kalte Kompressen bieten hier schnelle Linderung^(3,13,24).

Die perenniale allergische Konjunktivitis (PAC) zeigt weniger ausgeprägte, dafür ganzjährige Symptome^(4,5). Auslöser sind meist Hausstaubmilben, Tierhaare oder Schimmelsporen^(4,25). Hier stehen die Minimierung von Allergenen in der Umgebung und der regelmäßige Einsatz von Antihistaminika im Fokus^(24,25).

Die vernale Keratokonjunktivitis (VKC) betrifft überwiegend Kinder und Jugendliche in trockenen, warmen Klimazonen^(3,20,21,26,27). Neben starkem Juckreiz und Lichtempfindlichkeit kommt es oft zu »kopfsteinartigen« Papillen auf der Bindehaut^(3,19,21,28). Bei schweren Verläufen sind Steroide oder Immunmodulatoren wie Tacrolimus notwendig, um Schäden an der Hornhaut zu vermeiden^(14,28–31).

Die atopische Keratokonjunktivitis (AKC) ist eine seltene, aber chronische Form, die Erwachsene mit atopischer Dermatitis betrifft^(16,21,32). Schwere Fälle können Hornhautkomplikationen verursachen und erfordern eine langfristige Therapie mit Immunmodulatoren oder Biologika^(5,21,28,33,34).

Die gigantomapilläre Konjunktivitis (GPC) tritt häufig bei Kontaktlinsenträgern auf^(28,29,35,36). Mechanische Reibung durch Linsen oder Prothesen führt zu großflächigen Papillen auf der Bindehaut^(19,29). Die Therapie umfasst eine Kontaktlinsenpause, verbessertes Linsenmaterial und manchmal auch kortikosteroidhaltige Tropfen^(37,38).

Mechanismen allergischer Reaktionen

Allergische Augenreaktionen sind das Ergebnis einer Überempfindlichkeitsreaktion des Immunsystems^(5,14,39–41). Zu den zentralen Mechanismen zählen die Immunglobulin E (IgE) vermittelte Sofortreaktion und die später folgende Entzündungsphase^(40–42).

Bei der Sofortreaktion binden Allergene an IgE-Antikörper, die auf Mastzellen sitzen^(5,14,39–41). Dies führt zur Freisetzung von Histamin, Prostaglandinen und anderen Mediatoren, die

Juckreiz, Rötung und Schwellung verursachen^(5,14,39–41). Die Symptome treten meist innerhalb von Minuten auf und erreichen ihren Höhepunkt nach etwa 15–30 Minuten^(3,5,14,39,41,43).

Die Spätreaktion tritt Stunden nach der Allergenexposition auf und wird durch die Rekrutierung von eosinophilen und anderen Immunzellen verursacht^(3,14,39,43). Diese Phase kann zu anhaltenden Entzündungen und Gewebeschäden führen, insbesondere bei chronischen Formen wie VKC und AKC^(5,14,19,28,34,39–41).

Innovative Therapien wie Biologika zielen darauf ab, diese Mechanismen gezielt zu unterbrechen^(20,21,44). Dupilumab blockiert die Signalwege von Interleukine IL-4 und IL-13, während Omalizumab IgE-Antikörper neutralisiert^(13,42,45). Diese Ansätze haben sich besonders bei schweren Verläufen als effektiv erwiesen, erfordern jedoch eine enge Überwachung und individuelle Anpassung^(13,42,45).

Strategische Symptomkontrolle – von der akuten Behandlung zur langfristigen Prophylaxe

Die Behandlung allergischer Augenkrankungen ist kein Sprint, sondern ein Marathon. Während die akute Linderung der Symptome im Vordergrund steht, ist eine langfristige Strategie entscheidend, um die Lebensqualität der Betroffenen nachhaltig zu verbessern.

Akute Phase:

In akuten Situationen bieten Antihistaminika und Mastzellstabilisatoren schnelle Hilfe^(3,13,44). Präparate wie Olopatadin oder Ketotifen wirken innerhalb weniger Stunden und lindern Juckreiz sowie Tränenfluss effektiv^(3,13,44). Unterstützend können kalte Kompressen und künstliche Tränen zur sofortigen Linderung eingesetzt werden^(3,13,44).

Moderate bis schwere Symptome:

Für Patienten mit ausgeprägten Beschwerden kommen kurzzeitig Steroide wie Loteprednol oder Fluorometholon zum Einsatz^(3,13,14,20,44). Diese wirken stark entzündungshemmend, bergen

jedoch bei längerer Anwendung Risiken^(3,13,14,20,44). Hier ist eine enge Überwachung durch Fachleute essenziell, um Nebenwirkungen wie einen erhöhten Augeninnendruck zu vermeiden^(3,13,14,20,30,44).

Langzeittherapie und Prävention:

Das Ziel jeder Therapie ist es, die Entzündungsreaktion so weit zu kontrollieren, dass der Medikamentenbedarf minimiert wird. Mastzellstabilisatoren wie Nedocromil oder Cromoglicinsäure eignen sich hier hervorragend, da sie die Reaktionsbereitschaft des Immunsystems senken^(44,46,47). Allerdings wirken diese Substanzen erst nach Wochen regelmäßiger Anwendung^(44,46,47).

Einsatz von Biologika:

Für besonders schwere Fälle stehen innovative Behandlungsansätze wie Dupilumab oder Omalizumab zur Verfügung^(13,42,44,45). Diese Biologika zielen direkt auf spezifische Moleküle im Immunsystem und bieten eine neue Dimension in der Behandlung schwerer allergischer Augenerkrankungen^(13,42,44,45). Trotz ihrer Wirksamkeit sind sie keine Standardtherapie und erfordern eine individuelle Abwägung von Nutzen und Risiken^(13,42,44,45).

Langfristige Prävention:

Die Allergen-spezifische Immuntherapie (AIT) bietet die Möglichkeit, das Immunsystem dauerhaft an die Allergene zu gewöhnen^(3,13,14,44). Studien zeigen, dass AIT die Lebensqualität erheblich verbessern kann, insbesondere bei Patienten mit saisonalen Allergien^(3,13,14,44).

Die Kombination aus akuter Behandlung, gezielter Langzeittherapie und präventiven Maßnahmen bildet die Grundlage für eine nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität. Augenoptiker und Optometristen spielen hier eine zentrale Rolle, indem sie Patienten beraten, begleiten und bei Bedarf an Fachärzte weiterleiten.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit

Die erfolgreiche Behandlung allergischer Augenerkrankungen erfordert

ein interdisziplinäres Zusammenspiel. Eine enge Kooperation mit Augenärzten und Allergologen ist entscheidend, um Patienten mit komplexen oder chronischen Beschwerden optimal zu betreuen. Augenoptiker und Optometristen können hier als erster Ansprechpartner fungieren und die Patienten gezielt weiterleiten. Jede Berufsgruppe bringt spezifisches Wissen und einzigartige Kompetenzen ein, um Patienten optimal zu betreuen.

Augenoptiker und Optometristen

Augenoptiker und Optometristen sind oft die erste Anlaufstelle für Patienten mit roten Augen. Ihre Aufgabe beginnt mit einer strukturierten Anamnese, die Symptome, saisonale Muster und Begleitumstände wie Kontaktlinsenhygiene berücksichtigt. Mithilfe moderner Diagnosetools, wie der Spaltlampendiagnostik, erkennen sie Funktionsstörungen und differenzieren zwischen harmlosen und behandlungsbedürftigen Befunden. Sie begleiten die Patienten in der Therapiedurchführung und beraten zu konservierungsmittelfreien Präparaten sowie präventiven Maßnahmen. Durch enge Zusammenarbeit mit Augenärzten und Allergologen sichern sie eine umfassende Versorgung und handeln stets nach aktuellen Qualitätsstandards bzw. den Arbeitsrichtlinien des ZVA und der RAL Gütegemeinschaft Optometrie^(48,49).

Augenärzte:

Augenärzte übernehmen die Diagnostik und Therapie komplexerer Fälle. Sie können spezifische Untersuchungen wie die Konjunktivalprovokation durchführen, um auslösende Allergene zu identifizieren. Zudem sind sie für invasive Therapien wie Steroidinjektionen oder operative Maßnahmen zuständig. Eine enge Kommunikation mit Augenoptikern und Optometristen, etwa durch gemeinsame Sprechstunden oder kurze Updates, fördert eine effiziente Patientenversorgung.

Allergologen:

Der Allergologe bringt die systemische Perspektive ein, um die allergischen

Reaktionen ganzheitlich zu bewerten. Mit diagnostischen Methoden wie Prick-Tests oder spezifischem IgE können Allergene präzise identifiziert werden. Die allergenspezifische Immuntherapie (AIT) bietet zudem eine langfristige Lösung für Patienten mit chronischen Beschwerden. In Zusammenarbeit mit Augenärzten und Optometristen kann so eine umfassende Betreuung gewährleistet werden.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit verbessert nicht nur die Versorgung, sondern schafft auch wertvolle Synergien zwischen den Fachdisziplinen. Für Augenoptiker und Optometristen bietet diese Kooperation die Möglichkeit, ihre Kompetenzen zu erweitern und ihre Rolle als Primary Eye-care Provider zu stärken.

Mehr als ein Symptom – wie allergische Augenerkrankungen das Leben beeinflussen

Allergische Augenreaktionen gehen über Juckreiz und Rötung hinaus – sie beeinflussen viele Aspekte des täglichen Lebens^(14,23). Patienten berichten häufig von Konzentrationsproblemen, sozialem Rückzug und emotionalem Stress, die durch die anhaltenden Beschwerden ausgelöst werden⁽⁵⁰⁾.

Schulische und berufliche Leistung:

Kinder mit allergischen Beschwerden haben oft Probleme, sich zu konzentrieren^(51–53). Studien zeigen, dass sie häufiger in der Schule fehlen und schlechtere Leistungen erbringen^(33,54,55). Bei Erwachsenen beeinträchtigen brennende Augen und Lichtempfindlichkeit die Produktivität – besonders in Berufen, die stundenlange Arbeit am Bildschirm erfordern^(11,18).

Soziale Interaktionen:

Gerötete, tränende Augen können das Selbstbewusstsein beeinträchtigen, insbesondere bei Jugendlichen^(11,56). Der ständige Wunsch, sich die Augen zu reiben, oder die Angst vor auffälligen Symptomen führt oft zu sozialem Rückzug^(11,50).

Emotionale Belastung:

Chronische Beschwerden belasten auch die Psyche. Viele Patienten entwickeln ein Gefühl der Hilflosigkeit oder Frustration, wenn herkömmliche Therapien nicht die gewünschte Wirkung zeigen^(13,50). Eine ganzheitliche Betreuung, die physische und psychische Aspekte berücksichtigt, ist hier entscheidend.

Indirekte Auswirkungen:

Eine verschlechterte Qualität des Tränenfilms beeinträchtigt das Kontrastsehen und den Visus^(6,7). Diese Einschränkungen haben direkten Einfluss auf alltägliche Aktivitäten wie Autofahren, Lesen oder Arbeiten am Bildschirm^(6,7).

Praktische Empfehlungen für die optometrische Praxis

Die optometrische Praxis spielt eine Schlüsselrolle in der Versorgung von Patienten mit allergischen Augenerkrankungen. Neben der Diagnostik liegt ein zentraler Fokus auf der Behandlung akuter Symptome sowie auf gezielter Aufklärung und präventiven Maßnahmen, die langfristig zur Verbesserung der Lebensqualität beitragen. Optometristen haben hier die Möglichkeit, mit fundiertem Wissen und moderner Diagnostik einen entscheidenden Unterschied zu machen.

Kontaktlinsen und Allergien:

Während der Allergiesaison können Pollen und andere Allergene an Kontaktlinsen haften und so Reizungen verstärken^(35,36). Die Umstellung auf Tageslinsen minimiert die Ansammlung von Allergenen und reduziert Augenreizungen^(36,57). Für Patienten mit schweren Allergien kann ein vorübergehender Wechsel zur Brille oder der Einsatz formstabiler Kontaktlinsen sinnvoll sein, da diese weniger Allergene binden.

Konservierungsmittelfreie Produkte:

Augentropfen mit Konservierungsmitteln können gereizte Augen zusätzlich belasten^(58,59). Der Einsatz konservierungsmittelfreier Präparate sollte be-

vorzugt werden, um Symptome zu lindern, ohne weitere Irritationen zu verursachen.

Individuelle Anpassung der Therapie:

Jeder Patient ist einzigartig, und die Wahl der Therapie sollte individuell angepasst werden. Patienten mit milden Symptomen profitieren oft von Antihistaminika und Mastzellstabilisatoren, während bei schweren Verläufen Biologika oder Immunmodulatoren erforderlich sein können^(13,44).

Aufklärung und Prävention:

Die Patientenaufklärung ist essenziell. Themen wie Allergenvermeidung, richtige Anwendung von Augentropfen, Kontaktlinsenhygiene und Tränenfilmstabilisierende Maßnahmen sollten regelmäßig angesprochen werden. Patientenedukation ist ein entscheidender Faktor, um die Patientenautonomie zu stärken und langfristig Beschwerden zu reduzieren und den interdisziplinären Therapieerfolg nachhaltig zu fördern.

Durch eine Kombination aus gezielter Beratung, moderner Diagnostik und interdisziplinärer Zusammenarbeit tragen Optometristen wesentlich zur effektiven Versorgung von Patienten mit allergischen Augenerkrankungen bei.

Ausblick – Innovative Entwicklungen und zukünftige Chancen

Die Behandlung allergischer Augenerkrankungen steht vor einem Wandel. Neue Technologien und Therapiemethoden eröffnen vielversprechende Perspektiven, um Patienten noch gezielter und effektiver zu helfen.

Biologika als Gamechanger:

Medikamente wie Dupilumab und Omalizumab haben die Therapie schwerer allergischer Augenerkrankungen revolutioniert^(20,21,44). Durch die gezielte Blockade von Signalwegen wie IL-4 und IL-13 oder das Binden von Immunglobulin E (IgE) ermöglichen Biologika eine maßgeschneiderte Behandlung^(13,42,45). Dennoch bleiben sie aufgrund ihrer Kosten und der notwendigen Überwachung primär Patienten

mit schweren Verläufen vorbehalten^(13,37,44). Die Herausforderung liegt darin, diese Innovationen sinnvoll in die Praxis zu integrieren.

Innovative Kontaktlinsen:

In den USA bereits erhältlich, bieten Kontaktlinsen mit Ketotifen einen vielversprechenden Ansatz, Allergiesymptome direkt am Auge zu behandeln⁽⁶⁰⁾. Diese Kontaktlinsen kombinieren optische Korrektur mit Medikamentenabgabe und könnten besonders für Kontaktlinsenträger mit saisonalen Allergien eine echte Alternative sein^(61,62). Langfristige Studien zu Sicherheit und Wirksamkeit sind jedoch notwendig, bevor sie auf breiter Basis eingesetzt werden können^(61,62).

Personalisierte Medizin:

Biologika und therapeutische Kontaktlinsen bieten spannende neue Möglichkeiten in der Behandlung allergischer Augenerkrankungen, sind jedoch keine »one-size-fits-all«-Lösung^(3,13,14,44). Die Zukunft liegt in einer individualisierten Therapie, d.h. personalisierte Medizin, welche auf die spezifischen Bedürfnisse der Patienten abgestimmt ist. Fortschritte in der Genetik und Biomarker-Analyse könnten die Diagnostik und Therapieplanung weiter verbessern und dazu beitragen, Nebenwirkungen zu minimieren.

Interdisziplinäre Zusammenarbeit:

Die enge Kooperation zwischen Optometristen, Augenärzten und Allergologen wird zunehmend wichtiger. Der Wissensaustausch und die gemeinsame Betreuung von Patienten ermöglichen es, innovative Ansätze schneller und effektiver in die Versorgung zu integrieren.

Digitalisierung und Telemedizin:

Digitale Lösungen wie Telemedizin-Plattformen und künstliche Intelligenz können die Diagnose und Behandlung weiter optimieren^(13,14,44). Insbesondere in ländlichen Regionen könnten Patienten so schneller Zugang zu Fachärzten erhalten.

Die kontinuierliche Weiterentwicklung von Therapien und Technologien

bietet große Chancen, die Versorgung von Patienten mit allergischen Augenerkrankungen nachhaltig zu verbessern. Augenoptiker und Optometristen haben dabei die Möglichkeit, durch die Implementierung moderner Ansätze ihre Rolle als Primary Eyecare Provider zu festigen und damit aktiv die Augengesundheit unserer Bevölkerung zu verbessern. ■

Literaturverzeichnis

- Leonardi A, Castegnaro A, Valerio ALG, Lazarini D. Epidemiology of allergic conjunctivitis: clinical appearance and treatment patterns in a population-based study. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2015;15(5).
- Ait-Khaled N, Pearce N, Anderson HR, Ellwood P, Montefort S, Shah J u. a. Global map of the prevalence of symptoms of rhinoconjunctivitis in children: The International Study of Asthma and Allergies in Childhood (ISAAC) Phase Three. *Allergy*. 1. Januar 2009;64(1):123–48.
- Schröder K, Finis D, Meller S, Wagenmann M, Geerling G, Pleyer U. Saisonale allergische Konjunktivitis. *Ophthalmologe*. 1. November 2017;114(11):1053–65.
- Wong A, Barg S, Leung A. Seasonal and Perennial Allergic Conjunctivitis. *Recent Pat Inflamm Allergy Drug Discov*. 1. Juni 2009;3(2):118–27.
- Bonini S, Leonardi A. The multifaceted aspects of ocular allergies: Phenotypes and endotypes. Bd. 26, *Ocular Surface*. Elsevier Inc.; 2022. S. 174–83.
- Willcox MDP, Argüeso P, Georgiev GA, Holopainen JM, Laurie GW, Millar TJ u. a. TFOS DEWS II Tear Film Report. *Ocular Surface*. 2017;15(3):366–403.
- Szczotka-Flynn LB, Maguire MG, Ying GS, Lin MC, Bunya VY, Dana R u. a. Impact of Dry Eye on Visual Acuity and Contrast Sensitivity: Dry Eye Assessment and Management Study. *Optometry and Vision Science*. 1. Juni 2019;96(6):387–96.
- Grehn F. *Augenheilkunde*. Berlin Heidelberg New York: Springer-Verlag; 2011.
- You J, Willcox MD, Madigan MC, Wasinger V, Schiller B, Walsh BJ u. a. Tear Fluid Protein Biomarkers. In: *Advances in Clinical Chemistry*. Academic Press Inc.; 2013. S. 151–96.
- Montés-Micó R. Role of the tear film in the optical quality of the human eye. *J Cataract Refract Surg*. September 2007;33(9):1631–5.
- Galor A, Britten-Jones AC, Feng Y, Ferrari G, Goldblum D, Gupta PK u. a. TFOS Lifestyle: Impact of lifestyle challenges on the ocular surface. *Ocular Surface*. 1. April 2023; 28:262–303.
- Bron AJ, de Paiva CS, Chauhan SK, Bonini S, Gabison EE, Jain S, u. a. TFOS DEWS II pathophysiology report. *Ocular Surface*. 2017;15(3):438–510.
- Leonardi A, Quintieri L, Presa IJ, Lloves JM, Montero J, Benítez-del-Castillo JM u. a. Allergic Conjunctivitis Management: Update on Ophthalmic Solutions. Bd. 24, *Current Allergy and Asthma Reports*. Springer; 2024. S. 347–60.
- Bielory L, Delgado L, Katelaris CH, Leonardi A, Rosario N, Vichayanoud P. ICON: Diagnosis and management of allergic conjunctivitis. *Annals of Allergy, Asthma and Immunology*. 1. Februar 2020;124(2):118–34.
- Jones L, Downie LE, Korb D, Benítez-del-Castillo JM, Dana R, Deng SX u. a. TFOS DEWS II Management and Therapy Report. *Ocular Surface*. 2017;15(3):575–628.
- Bremont-Gignac D, Donadieu J, Leonardi A, Pouliquen P, Doan S, Chiambaretta F u. a. Prevalence of vernal keratoconjunctivitis: a rare disease? *British Journal of Ophthalmology*. 1. August 2008;92(8):1097.
- Babineaux S, Blalock S, Katz J. Epidemiology of Vernal Keratoconjunctivitis in the United States: A Claims Data Analysis. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 10. Juni 2020;61(7):4592.
- Geraldini M, Neto HJC, Riedi CA, Rosário NA. Epidemiology of ocular allergy and comorbidities in adolescents. *J Pediatr (Rio J)*. Juli 2013;89(4):354–60.
- De Smedt S, Wildner G, Kestelyn P. Vernal keratoconjunctivitis: an update. *British Journal of Ophthalmology*. 1. Januar 2013;97(1):9.
- Collins O. Vernal Keratoconjunctivitis and its Management Challenges. *Canadian Journal of Optometry [Internet]*. 9. Dezember 2015;77(4):19.
- Leonardi A. Vernal keratoconjunctivitis: pathogenesis and treatment. *Prog Retin Eye Res*. 2002;21(3):319–39.
- Frings A, Geerling G, Schargus M. Rotes Auge – Leitfaden für den Nicht-Ophthalmologen. *Dtsch Arztebl Int*. 28. April 2017;114(17):302–12.
- Bousquet J, Anto JM, Bachert C, Baiardini I, Bosnic-Anticevich S, Walter Canonica G u. a. Allergic rhinitis. *Nat Rev Dis Primers*. 1. Dezember 2020;6(1).
- Schuh A. Das rote Auge. *MMW Fortschr Med*. 25. März 2022;164(4):40–4.
- Bielory L, Friedlaender MH. Allergic Conjunctivitis. *Immunol Allergy Clin North Am [Internet]*. 2008;28(1):43–58. Verfügbar unter: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0889856107001087>
- Fauquert JL. Diagnosing and managing allergic conjunctivitis in childhood: The allergist's perspective. Bd. 30, *Pediatric Allergy and Immunology*. Blackwell Publishing Ltd; 2019. S. 405–14.
- Villani E, Rabbio G, Nucci P. Ocular allergy as a risk factor for dry eye in adults and children. Bd. 18, *Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology*. Lippincott Williams and Wilkins; 2018. S. 398–403.
- Messmer EM, Priglinger SG, Kassumeh S. Current aspects of vernal and atopic keratoconjunctivitis. *Ophthalmologie*. 1. März 2024;121(3):173–9.
- Ghiglionni DG, Zicari AM, Parisi GF, Marchese G, Indolfi C, Diaferio L, u. a. Vernal keratoconjunctivitis: An update. *Eur J Ophthalmol*. 31. November 2021;31(6):2828–42.
- Mehta JS, Chen WL, Cheng ACK, Cung LX, Dualan IJ, Kekunnaya R u. a. Diagnosis,

- Management, and Treatment of Vernal Keratoconjunctivitis in Asia: Recommendations from the Management of Vernal Keratoconjunctivitis in Asia Expert Working Group. *Front Med (Lausanne)*. 1. August 2022;9.
31. Ghauri AJ, Biswas S, Manzouri B, Barua A, Sharma V, Hoole J u. a. Management of Vernal Keratoconjunctivitis in Children in the United Kingdom: A Review of the Literature and Current Best Practice Across Six Large United Kingdom Centers. Bd. 60, *Journal of Pediatric Ophthalmology and Strabismus*. Slack Incorporated; 2023. S. 6–17.
 32. Messmer EM, Priglinger SG, Kassumeh S. Current aspects of vernal and atopic keratoconjunctivitis. *Ophthalmologie*. 1. März 2024;121(3):173–9.
 33. Vichyanond P, Pacharn P, Pleyer U, Leonardi A. Vernal keratoconjunctivitis: A severe allergic eye disease with remodeling changes. Bd. 25, *Pediatric Allergy and Immunology*. Blackwell Publishing Ltd; 2014. S. 314–22.
 34. Wakili P, Boden KT. Shield ulcer in vernal keratoconjunctivitis. *Ophthalmologie*. 1. Mai 2024;121(5):349.
 35. Solomon A. Allergic manifestations of contact lens wearing. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. Oktober 2016;16(5):492–7.
 36. Stapleton F, Bakkar M, Carnt N, Chalmers R, Vijay AK, Marasini S u. a. CLEAR – Contact lens complications. *Contact Lens and Anterior Eye*. 1. April 2021;44(2):330–67.
 37. Leonardi A, Silva D, Perez Formigo D, Bozkurt B, Sharma V, Allegri P u. a. Management of ocular allergy. *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 1. September 2019;74(9):1611–30.
 38. Rigal K, Harrer S, Rubey F. Zur Differentialdiagnose und Therapie der gigantopapillären Konjunktivitis. *Klin Monbl Augenheilkd*. 11. Mai 1985;186(05):377–9.
 39. Bielory L. Ocular allergy. *Mount Sinai Journal of Medicine*. September 2011;78(5):740–58.
 40. Breiteneder H, Diamant Z, Eiwegger T, Fokkens WJ, Traidl-Hoffmann C, Nadeau K u. a. Future research trends in understanding the mechanisms underlying allergic diseases for improved patient care. Bd. 74, *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology*. Blackwell Publishing Ltd; 2019. S. 2293–311.
 41. Jutel M, Agache I, Zemelka Wiacek M, Akdis M, Chivato T, del Giacco S u. a. Nomenclature of allergic diseases and hypersensitivity reactions: Adapted to modern needs: An EAACI position paper. *Allergy*. 10. November 2023;78(11):2851–74.
 42. Doan S, Papadopoulos NG, Lee JK, Leonardi S, Manti S, Lau S u. a. Vernal keratoconjunctivitis: Current immunological and clinical evidence and the potential role of omalizumab. Bd. 16, *World Allergy Organization Journal*. Elsevier Inc.; 2023.
 43. Manivannan V, Decker WW, Stead LG, Li JTC, Campbell RL. Visual representation of national institute of allergy and infectious disease and food allergy and anaphylaxis network criteria for anaphylaxis. *Int J Emerg Med*. April 2009;2(1):3–5.
 44. Kassumeh S, Brunner BS, Priglinger SG, Messmer EM. New and future treatment approaches for allergic conjunctivitis. *Ophthalmologie*. 1. März 2024;121(3):180–6.
 45. Foley P, Kerdraon YA, Hogden JP, Shumack S, Spelman L, Sebaratnam DF u. a. Dupilumab-associated ocular surface disease: An interdisciplinary decision framework for prescribers in the Australian setting. Bd. 63, *Australasian Journal of Dermatology*. John Wiley and Sons Inc; 2022. S. 421–36.
 46. Ahluwalia P, Anderson DF, Wilson SJ, McGill JI, Church MK. Nedocromil sodium and levocabastine reduce the symptoms of conjunctival allergen challenge by different mechanisms. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 2001;108(3):449–54.
 47. Owen CG, Shah A, Henshaw K, Smeeth L, Sheikh A. Topical treatments for seasonal allergic conjunctivitis: systematic review and meta-analysis of efficacy and effectiveness. *British Journal of General Practice*. 2004.
 48. Zentralverband der Augenoptiker und Optometristen. Arbeits- und Qualitätsrichtlinien für Augenoptik und Optometrie. 10. 2024.
 49. Gütegemeinschaft Optometrische Leistungen e. V. Güte- und Prüfbestimmungen für optometrische Leistungen [Internet]. Mai, 2020.
 50. Zhou Y, Murrough J, Yu Y, Roy N, Sayegh R, Asbell P u. a. Association Between Depression and Severity of Dry Eye Symptoms, Signs, and Inflammatory Markers in the DREAM Study. *JAMA Ophthalmol*. 1. April 2022;140(4):392.
 51. Seth D, Khan FI. Causes and management of red eye in pediatric ophthalmology. Bd. 11, *Current Allergy and Asthma Reports*. 2011. S. 212–9.
 52. Varma R, Deneen J, Cotter S, Paz S, Azen S, Tarczy-Hornoch K u. a. The multi-ethnic pediatric eye disease study: Design and methods. *Ophthalmic Epidemiol*. 1. August 2006;13(4):253–62.
 53. Sethuraman U, Kamat D. The red eye: Evaluation and management. Bd. 48, *Clinical Pediatrics*. 2009. S. 588–600.
 54. Utz VM, Kaufman AR. Allergic eye disease. Bd. 61, *Pediatric Clinics of North America*. W.B. Saunders; 2014. S. 607–20.
 55. Nocerino R, Mercuri C, Bosco V, Aquilone G, Guillari A, Simeone S u. a. Food Allergy-Related Bullying in Pediatric Patients: A Systematic Review. *Children*. 5. Dezember 2024;11(12):1485.
 56. Stapleton F, Velez FG, Lau C, Wolffsohn JS. Dry eye disease in the young: A narrative review. Bd. 31, *Ocular Surface*. Elsevier Inc.; 2024. S. 11–20.
 57. Bielory L. Ocular Allergy Treatment. Bd. 28, *Immunology and Allergy Clinics of North America*. 2008. S. 189–224.
 58. Gomes JAP, Azar DT, Baudouin C, Efron N, Hirayama M, Horwath-Winter J, u. a. TFOS DEWS II iatrogenic report. *Ocular Surface*. 2017;15(3):511–38.
 59. Alves M, Asbell P, Dogru M, Giannaccare G, Grau A, Gregory D u. a. TFOS Lifestyle Report: Impact of environmental conditions on the ocular surface. *Ocular Surface*. 1. Juli 2023;29:1–52.
 60. Johnson & Johnson Vision Care Inc. 2021. <https://www.jjvision.com/press-release/johnson-johnson-vision-care-receives-fda-approval-acuvue-theravisiontm-ketotifen>. 2002. Johnson & Johnson Vision Care Receives FDA Approval for ACUVUE® TheraVision™ with Ketotifen – World's First and Only Drug-Eluting Contact Lens.
 61. Ono J, Toshida H. Use of Ketotifen Fumarte-Eluting Daily Disposable Soft Contact Lens in Management of Ocular Allergy: Literature Review and Report of Two Cases. *Cureus*. 21. Juli 2022;
 62. Jones L, Efron N, Bandamwar K, Barnett M, Jacobs DS, Jalbert I u. a. TFOS Lifestyle: Impact of contact lenses on the ocular surface. *Ocular Surface*. 1. Juli 2023;29:175–219.



Lesen, was Wissen schafft

www.wvao-shop.de



Jana Dirschauer-Klode
Blickpunkt, Schwerin



Georg Scheuerer
Scheuerer Optik, Taufkirchen



Wolfgang Wander
Wander Optik, Neubrandenburg



Stefanie Schuster
Ihre Optometristin, Fürth

Mein OCT für meine Kunden

Mit dem REVO OCT für ein schnelles und vollautomatisches Augenscreening meiner Kunden von Jung bis Alt.

Von Myopie-Management bis Augenvorsorge
Weiter geht's auf der Wissensplattform
www.mein-oct.com

www.eyetec.com/revo



EYETEC
Ophthalmo-Technologie und Service

KI-basierte OCT-Analyse

Die künstliche Intelligenz (KI) hat längst Einzug in unser Leben gehalten. Ob Texte schreiben oder Bilder erzeugen, ob als Dokumentationshilfe im Altenheim oder Empfangsstimme am Telefon. Die Einsatzbereiche sind vielseitig und umfangreich. Nicht minder umfangreich sind die Meinungen über den Einsatz von KI oder auch AI (artificial intelligence). Kritiker sehen den Verlust von Arbeitsplätzen, Befürworter das Potenzial für neue Geschäftsbereiche und mögliche Hilfestellungen im Alltag. Am Ende sollte sich jeder seine eigene Meinung über den Einsatz bilden. Dieser Artikel soll ein weiteres Einsatzgebiet der KI beleuchten.

Doch warum wird eigentlich auf künstliche Intelligenz gesetzt? Der Grund in der OCT-Bildgebung ist recht simpel: Datenmenge und Zeitmangel. In zahlreichen Augenarztpraxen ist das OCT zum Goldstandard der Diagnostik geworden. 60 Patienten am Tag, die bis zu vier Messungen ihrer Augen erhalten, sind keine Seltenheit – dies bedeutet eine Auswertung von bis zu 512 Scans pro Patient. Eine unmögliche Aufgabe? Nein! Eine Herausforderung? Definitiv! Daher kann KI an dieser Stelle eine Hilfestellung geben. Zahlreiche Anbieter am Markt arbeiten bereits an Lösungen für diese Herausforderung.

Optopol-Technologie hat bereits heute eine Lösung für eine andere Herausforderung bei der OCT-Bildgebung in der OCT-Software implementiert. Ziel dieser KI ist die Steigerung der Zuverlässigkeit und Wiederholbarkeit der Messungen, um auf Grundlage der Daten bessere Voraussagen treffen zu können. Um die Errungenschaft dieser Technologie, die in der REVO OCT-Familie implementiert wurde, verstehen zu können, müssen wir einen kleinen Exkurs in die Entwicklung der OCT-Technologie selbst unternehmen.

Exkurs: Entwicklung der OCT-Technologie

Die erste Generation der OCT-Technologie war die sogenannte Time-Domain-Technologie, die bereits in den 1990er Jahren Einzug in die Augenheilkunde hielt. Eine REVOLUTION in der Augen-

heilkunde, da es erstmals möglich war, Schichtaufnahmen (wenn auch nicht in der Qualität wie heute) der Netzhaut zu sehen. Vorher war ein Blick ins Gewebe nur mit Ultraschall und geringer Auflösung möglich. Alternativ konnte ein Augapfel entnommen und präpariert werden und anschließend unter dem Mikroskop betrachtet werden. Dies war sehr aufwändig und brachte dem Patienten leider nichts mehr. Daher verbreiteten sich die ersten OCT-Geräte wie ein Lauffeuer. Kein Wunder, dass sich die Technologie rasant und erfolgreich weiterentwickelte und noch bis heute optimiert wird. Die ersten Aufnahmen eines Spektral-Domain-OCT (SD-OCT) machten schnell deutlich, welche Qualität und auch Geschwindigkeit in den nächsten Jahren zu erwarten war. Im Vergleich zu den 300 A-Scans pro Sekunde, die noch mit einem TD-OCT möglich waren, erreichen die SD-OCTs heute eine Geschwindigkeit von bis zu 250.000 A-Scans pro Sekunde. Daraus resultieren die großen Datenmengen, die bereits im zweiten Abschnitt dieses Artikels erwähnt wurden. Aber nicht nur die Geschwindigkeit der Geräte ist über die Jahre größer geworden, sondern damit einhergehend auch die Größe der Scans selber. War man früher froh, einen 5 mm Ausschnitt der Netzhaut zu erhalten, können moderne Geräte heute bis zu 21 mm mit einem OCT-

Scan abdecken. Der Unterschied in der Entwicklung ist in Abb. 1 zu sehen.

Durch die Vergrößerung der Scans wurde die OCT-Bildgebung vor neue Herausforderungen gestellt. Aber was genau ist eigentlich die Layer-Erkennung in einem OCT? Vorab müssen wir kurz definieren, was in einem OCT-Scan überhaupt sichtbar wird. Im Allgemeinen spricht man schnell über die Schichten der Netzhaut. Was uns das OCT aber eigentlich zeigt, sind unterschiedliche Reflektionseigenschaften der unterschiedlichen Bestandteile in der Netzhaut. So zeigt das Retinale Pigmentepithel eine sehr hohe Reflektivität (Hyper-Reflektivität) und erscheint daher im OCT als helle, weiße Linie. Den größten Unterschied dazu zeigen Flüssigkeiten oder flüssigkeitsähnliche Strukturen im Auge, wie beispielsweise der Glaskörper. Die Bereiche erscheinen im OCT schwarz und werden als hyporeflektiv bezeichnet. Andere Schichten zwischen diesen beiden Extremen zeigen unterschiedliche Reflektionseigenschaften. Und daraus resultieren die unterschiedlichen Helligkeiten und Graustufen. Üblicherweise werden OCT-Scans heutzutage als grau-weiße Linien auf schwarzem Grund präsentiert.

Die extrem kleine Bandbreite von nur 50 nm bis 93 nm lässt keine Interpretationen von Farbe zu. Die Darstellung kann auch invertiert werden, sodass der Hintergrund weiß erscheint. Dies ist ein Pluspunkt, falls die Messungen ausgedruckt werden sollen. Die Aufgabe der Layer-Erkennung liegt nun darin, aus diesen unterschiedlichen Helligkei-



Remo Jahnke
Augenoptikermeister,
B.Sc. Ophthalmotechnologie,
OCT-Produktspezialist
Eyetec GmbH

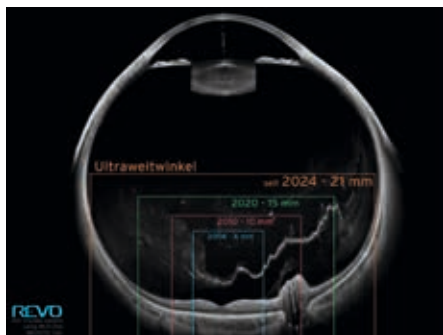


Abb. 1

ten die Grenzbereiche zwischen den unterschiedlichen Strukturen der Netzhaut zu ermitteln. Als Beispiel sehen wir in Abb. 2 die Grenze der ILM (innere Grenzmembran) rot und die Grenze der BM (Bruch-Membran) lila dargestellt. Die Distanz zwischen diesen beiden Linien ergibt für die OCT-Software die Netzhautdicke. Ein Parameter, der mit der Normativen Datenbank abgeglichen werden kann und die zentrale Rolle bei der Verlaufskontrolle spielt. Eine plötzliche Verdickung der Netzhaut kann auf unterschiedliche pathologische Vorgänge hinweisen. Aber auch eine Ausdünnung der Netzhaut muss kontrolliert und abgeklärt werden. Mit einer optischen Auflösung von $5\text{ }\mu\text{m}$ bis $3\text{ }\mu\text{m}$ können Veränderungen sehr genau beobachtet und im Verlauf kontrolliert werden.

Wie genau die Algorithmen die Layer detektieren und die Grenzen festlegen, war schon immer ein gut gehütetes Firmengeheimnis. Doch mit Beginn dieses Jahres gab es eine Neuerung in der OCT-Software – den Einsatz Künstlicher Intelligenz. Um die Errungenschaft dieser Entwicklung zu verstehen, lohnt sich ein Blick, wie die Layer bisher ermittelt wurden. Dazu erinnern wir uns noch einmal an die in Abb. 1 beschriebene Entwicklung. Früher wurden bei 5 mm breiten Scans eine sogenannte Referenzlinie eingefügt, die sich anhand von zwei Punkten bestmöglichst an die Form des RPE anglich. Meist entstand eine bogenförmige Linie, die die Kugelform des Augapfels nachzuahmen versuchte. Alles oberhalb dieser Referenz wurde als Netzhaut interpretiert. Dieses Verfahren stieß jedoch schnell an seine Gren-

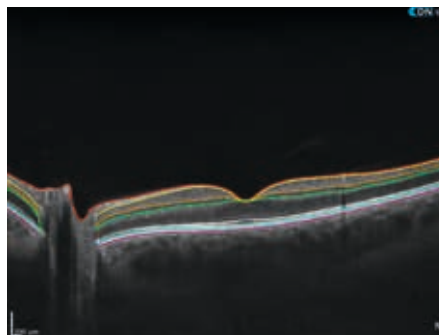


Abb. 2

zen – insbesondere bei Veränderungen des RPE, etwa durch Drusen. Auch die Verbreiterung der Scan-Bereiche zeigte schnell, dass der hintere Pol des Augapfels nicht immer der idealisierten Kugelform entspricht.

Insbesondere bei höheren Fehlsichtigkeiten kann die Form deutlich abweichen. In den Auswertungen führte das oft zu horizontalen Linien, die beispielsweise die RPE-Verformungen darstellten. Bei genauerer Betrachtung und durch Layer-Kontrollen konnte jedoch erkannt werden, dass es sich hierbei häufig um Artefakte handelte. Die erkannten Grenzen konnten optimiert werden, doch war dies mit erheblichem Aufwand verbunden. Die Herausforderung bestand weniger in den Artefakten selbst, sondern in der Kommunikation mit dem Kunden – denn eine auffällige rote Linie auf dem Ausdruck erweckt schnell Fragen und Erklärungsbedarf. Das bisherige Referenzlinien-System basierte auf einem statistisch-mathematischen Ansatz zur Schichten-Erkennung. Innerhalb gewisser Parameter funktionierte es zuverlässig, doch bei ungewöhnlichen Augenformen oder komplexen Krankheitsverläufen stieß es an seine Grenzen. Da sich pathologische Veränderungen kaum in festgelegte, mathematische Regeln fassen lassen, war klar: Es musste ein neues, flexibles System der Bildauswertung her – und genau hier kommt die KI ins Spiel.

Genau diese wurde Anfang des Jahres durch die Firma Optopol in die REVO OCT-Familie integriert. Die KI ist in der Lage, zuverlässig und schnell die Layer-Erkennung zu übernehmen. Wichtig ist an dieser Stelle zu erwähnen, dass es sich nicht um einen so-

nannten Deep-Learning-Algorithmus handelt, der während der Anwendung weiter trainiert wird. Dieser KI-Algorithmus kann nur durch Optopol und ausgewählte Zentren verändert werden. Trotzdem haben Optopol-Anwender den Vorteil, ein Teil des Kollektivs zu sein und von Fehlern anderer zu profitieren. Fehlerhafte Analysen können anonymisiert an den Hersteller geschickt werden, um die KI dort weiter zu trainieren und für zukünftige Updates weiter zu verbessern. Die KI legt im Vergleich zum Referenzsystem keine Referenzlinie über die OCT-Scans, sondern detektiert als erstes die Bruch-Membran beziehungsweise das RPE.

Diese Schichten lassen sich in einem gesunden Auge kaum voneinander unterscheiden. Die resultierende Linie dient dann als Referenz für alle weiteren Layer. Der Vorteil dieser Methode ist die Individualisierung der Referenzlinie an das vorliegende Auge. Es entfällt die statistisch-mathematische Notwendigkeit. Daher können auch sehr komplexe Formen, wie beispielsweise bei einem Staphylom, klar und zuverlässig gebildet werden. Fehlerhafte horizontale Artefakte in der Auswertung gehören somit der Vergangenheit an. Durch die Ergänzung der neuen KI-basierten Referenzlinie können sogar neue Auswertungsmöglichkeiten genutzt werden. Drusen, die früher zu Schwierigkeiten geführt haben, können heute in ihrer Größe und Lage exakt bestimmt werden. Dadurch ist eine Verlaufskontrolle mit optimierten Vorhersagen möglich.

Die im OCT zugrunde liegende KI trifft keine diagnostische Entscheidung. Sie unterstützt den Anwender bei der Auswertung und Beurteilung von OCT-Scans in der Form, dass die Auswertungskarten und Analysetools, die zur Verfügung stehen, die Genauigkeit und Zuverlässigkeit verbessern. Der Vergleich mit normativen Parametern und Biomarkern macht ein OCT-Screening zu einem mächtigen und zielführenden Werkzeug im Arbeitsalltag. Die Veränderung der Perspektive eröffnet neue Möglichkeiten und Einblicke, aber auch neue Herausforderungen. ■

Diagnose und Therapie der Diabetischen Retinopathie

Als »Systemerkrankungen« werden Krankheiten bezeichnet, die nicht nur ein Organ betreffen, sondern an vielen unterschiedlichen Stellen des menschlichen Körpers Schäden verursachen können. Praktisch alle Systemerkrankungen können damit auch am Auge Symptome und Störungen verursachen. Eine sehr weit verbreitete Systemerkrankung ist der »Diabetes mellitus« – im Volksmund als »Zuckerkrankheit« bezeichnet. Die Schäden an der Netzhaut des Auges können so schwerwiegend sein, dass sie zur Erblindung führen. Allerdings können bei betroffenen Patienten auch Probleme im vorderen Augenabschnitt auftreten. Deshalb soll – auch wenn der Schwerpunkt der augenärztlichen Versorgung bei Menschen mit Diabetes mellitus sicher im hinteren Augenabschnitt liegt – noch kurz auf die Veränderungen auch im vorderen Augenabschnitt eingegangen werden.

Veränderungen im vorderen Augenabschnitt

Die Zusammensetzung des Tränenfilms auf der Augenoberfläche war in den vergangenen Jahren Gegenstand sehr zahlreicher wissenschaftlicher Untersuchungen. Patienten mit Diabetes mellitus leiden signifikant häufiger unter einem »trockenen Auge«. Der Einsatz von Tränenersatzmitteln, möglichst ohne Konservierungsmittel, kann ohne Zögern angeraten werden. Das Tragen von Kontaktlinsen sollte bei entsprechender Symptomatik kritisch hinterfragt werden. Weiterhin gilt es als gesichert, dass Menschen mit Diabetes mellitus früher von einer Katarakt (= grauer Star) betroffen werden. Eine Verschlechterung des Sehens kann also auch durch die Linsentrübung verursacht werden. Wenn die Linsentrübung durch den schlechten Einblick die Befundung der Netzhautveränderung beeinträchtigt, ist die Operationsindikation mit Einsetzen einer Kunstlinse zu stellen. Durch die OP kann sich die Netzhautsituation verschlechtern und deshalb sollten perioperativ engmaschigere Kontrollen erfolgen.

Veränderungen im hinteren Augenabschnitt

Die Diabetische Retinopathie (DR) ist

eine Erkrankung der Blutgefäße der Netzhaut. Hauptursache ist neben den durch die Grunderkrankung verursachten Blutzuckerschwankungen auch ein häufig vergesellschafteter Bluthochdruck. Die Veränderungen an den Blutgefäßen entstehen langsam und über Jahre. Während Pubertät und Schwangerschaft kann es zu schnellerem Fortschreiten der Veränderungen kommen.

Mit der Dauer der Grunderkrankung steigt die Inzidenz der Diabetischen Retinopathie. In älteren Studien waren nach 20 Jahren Krankheitsdauer bis zu 90% der Menschen mit Typ 2 Diabetes von Netzhautveränderungen betroffen. Neuere Studien zeigen einen Rückgang, aber auch jetzt ist noch jeder 3. bis 4. Patient betroffen. Deshalb sollte ein neu diagnostizierter Patient mit Diabetes mellitus, auch im höheren Alter, routinemäßig einmal einem Augenarzt vorgestellt werden. Je nach Vorliegen und Stadium der Veränderungen kann dann über die Notwendigkeit und das zeitliche Intervall der weiteren Kontrollen entschieden werden. Sind keine Veränderungen an der Netzhaut feststellbar und auch keine erhöhten Risikofaktoren vorhanden genügt eine Kontrolluntersuchung im Abstand von 2 Jahren.

Die Diabetischen Retinopathie (DR) wird in folgende Stadien eingeteilt:

- Milde und mäßige nicht proliferative diabetische Retinopathie (NPDR)
- Schwere nicht proliferative Retinopathie
- Diabetische Makulopathie
- Proliferative diabetische Retinopathie

Milde und mäßige nicht-proliferative Retinopathie

In diesem Stadium zeigen die Netzhautgefäße erste Aussackungen (= Mikroaneurysmen). Diese verursachen insbesondere in der Peripherie der Netzhaut keine Sehstörung – der Patient wird also subjektiv keine Veränderung seines Sehens feststellen, muss aber engmaschiger kontrolliert werden. Bei der mäßigen Form treten zu den Mikroaneurysmen Blutungen in der Netzhaut und beginnende Lipidablagerungen (»harte« Exsudate – Abb. 1). Eine gute Stoffwechsel- und konsequente Blutdruckeinstellung sind Eckpfeiler der Therapie. Diagnostisch kann eine Fluoreszenzangiographie hilfreich sein, um die Veränderungen zu klassifizieren. Eine punktförmige (= fokale) Lasertherapie kann indiziert sein, eine die ganze Netzhaut erfassende (= panretinale) Lasertherapie sollte noch nicht erfolgen.

Schwere nicht proliferative Retinopathie

Es bestehen multiple Blutungen in al-



Prof. Dr. med. Marcus Blum,
Chefarzt Helios Kliniken Erfurt,
Lehrauftrag an der Universität Jena

len 4 Quadranten der Netzhaut. Die Venen zeigen Verdickungen und Segmentierungen (»perlschnurartig«), als Zeichen der Ischämie entstehen »Cotton-wool-Flecken«. Wenn nicht eingegriffen wird schreiten die Veränderungen bei der Hälfte der Patienten innerhalb eines Jahres zur proliferativen diabetischen Retinopathie fort. Deshalb kann bei den Patienten in diesem Stadium mit einer panretinalen Laserbehandlung begonnen werden.

Diabetische Makulopathie

Das Klinisch signifikante Makulaödem (KSMÖ) ist die Veränderung, die auch vom Patienten subjektiv wahrgenommen wird. Es ist die häufigste Ursache einer deutlichen Sehverschlechterung mit Visusabfall und verzerrtem Sehen von Linien. Es besteht ein Netzhautödem mit einer Verdickung in der Netzhautmitte (=Makula). In einer 500 µm Zone um die Makula herum finden sich Lipidablagerungen (»harte Exsudate«). Mit einem OCT-Schnittbild können diese Veränderungen gut dargestellt und auch dem Patienten demonstriert werden.

Während früher die Laserkoagulation die einzige Therapieoption für ein Makulaödem war, gibt es heute klare Empfehlungen für das Injizieren von Medikamenten in den Glaskörperraum des Auges. Diese Injektionen müssen von einem Augenarzt unter sterilen Bedingungen durchgeführt und in definierten Abständen auch wiederholt werden, da die Wirkung der Substanz im Auge im Laufe von einigen Wochen nachlässt. Es sind am Anfang mehrere Injektionen erforderlich (ein sogenanntes »upload« in monatlichen Abständen). Dies hat für den Patienten die Konsequenz unerfreulich häufiger Arztbesuche. Je nach Entfernung zwischen Wohnort und augenärztlicher Einrichtung kann, insbesondere im ländlichen Raum, ein erhebliches Transportproblem entstehen. Der Compliance und Führung auch durch behandelnde Hausärzte und Internisten kommt eine nicht zu unterschätzende Bedeutung zu. Weiterhin besteht bei jeder Injektion das Risiko einer Endophthal-

mitis. Diese zwar seltene, aber schwere Komplikation zwingt zur genauen Beachtung der anti-septischen Maßnahmen und Durchführung der Injektion in einem Operationssaal mit entsprechender Schutzkleidung. Eine lokale antibiotische Therapie mit Augentropfen scheint keinen zusätzlichen Schutz zu bieten.

Nach der Upload-Phase können die Intervalle individuell verlängert werden. Eine Selbstkontrolle der Patienten mit Nutzung eines Gittermusters (Amsler Test), um die Abnahme oder Zunahme der Verzerrungen und damit die Ausprägung des Makulaödems zu kontrollieren, erleichtert die Steuerung.

Proliferative diabetische Retinopathie

Von einer proliferativen Retinopathie (PDR) spricht man, wenn Neovaskularisationen auftreten. Die Gefäßwucherungen treten bevorzugt an der Papille und den großen Gefäßbögen auf (Abb. 2). Mit den sich fächerförmig ausbreitenden Neovaskularisationen wächst auch Bindegewebe vor, was zur Ausbildung von Membranen führen kann. Zu einer dramatisch schnellen Sehverschlechterung kann es kommen, wenn die neugebildeten Gefäße einreißen und es zur Glaskörperblutung kommt. Die Gefäßneubildungen können sich aber auch im vorderen Augenabschnitt (Iris und Kammerwinkel) fortsetzen und dadurch eine schwere Abflussstörung des Kammerwassers verursachen (sekundäres neovaskuläres Glaukom – Gefahr der Erblindung).

Behandelt werden kann auch hier mit der Injektion von Medikamenten oder – um dem Patienten immer wiederkehrende Injektionen zu ersparen – mit einer ausgedehnten Laserkoagulation (panretinal). Die Netzhaut wird, unter Aussparung der Makula, in mehreren Sitzungen mit mehreren tausend Laserherden verödet. Der Laser koagulierte nur die äußere Netzhautschicht und schont die dazwischen liegenden Areale damit weiterhin eine Sehleistung möglich ist. Die Behandlung bessert die Sauerstoffversorgung der Netzhaut, führt allerdings zu einer konzentrischen Gesichtsfeldeinschränkung.



Abb. 1

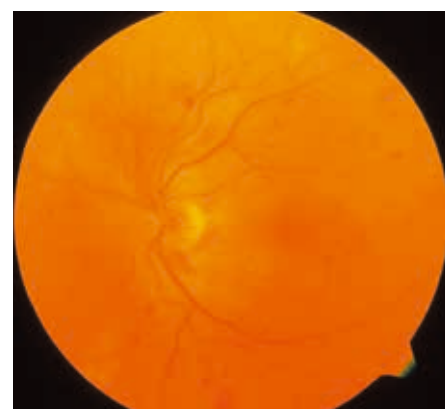
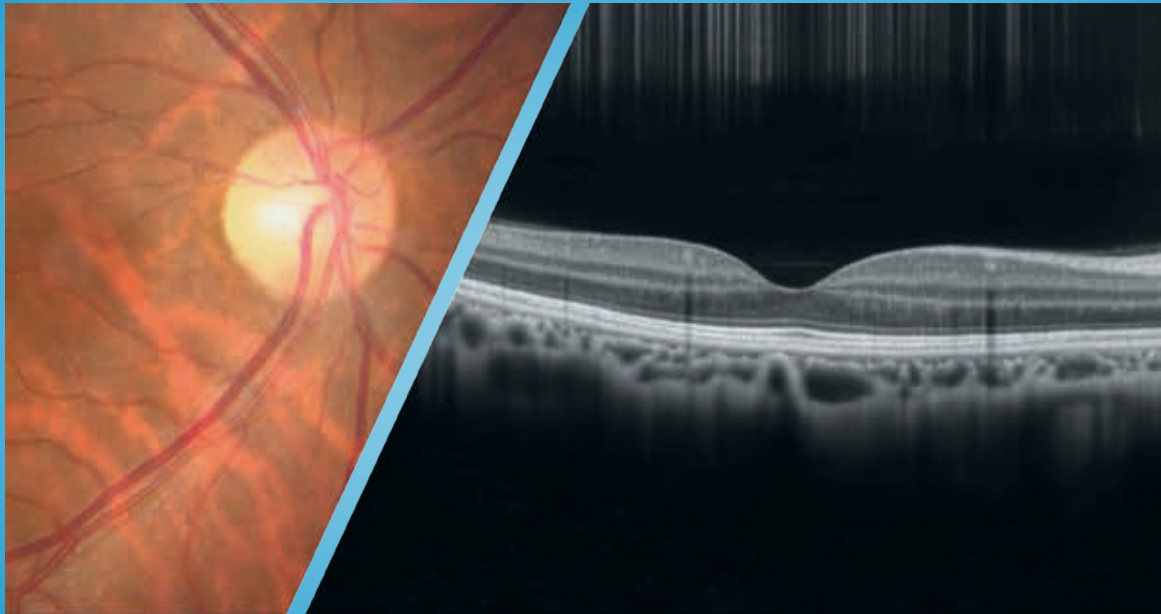


Abb. 2

In fortgeschrittenen Fällen muss der Augenarzt mit einer Operation den eingebluteten und verschwielten Glaskörper entfernen (pars-plana Vitrektomie = ppV), und das Auge wird dann mit einem Luft-Gasgemisch oder auch mit Silikonöl gefüllt. Während ein Luft-Gasgemisch sich im Laufe von Tagen bis wenigen Wochen resorbiert und damit natürlich auch die Tamponade Wirkung verschwunden ist, verbleibt das Silikonöl länger im Auge, hat damit anhaltende Tamponade Wirkung, und muss aber in einer weiteren Operation entfernt oder manchmal auch ausgetauscht werden. Da das Silikonöl einen anderen Brechungsindex als Wasser hat, verändert sich nach einer Ölimplantation die Refraktion und damit das Brillenglas des Patienten. Weiterhin ist bekannt, dass die Linse des Auges nach Vitrektomien schneller und häufiger eintrübt.

Aufgrund der folgeschweren Schäden die über längeren Krankheitsverlauf am Auge entstehen können sollten an Diabetes mellitus erkrankte Personen in einer augenärztlichen Betreuung sein. ■

Umfangreiches Netzhaut-Screening aus zwei Blickwinkeln: Funduskamera und OCT



Einfache Bedienung



Schnelles Screening



Inklusive OCT-Auswertung



OCULUS/NIDEK OCT Retina Scan Duo™ 2

Farb-Funduskamera mit Netzhaut-OCT in einem Gerät

Mehr Sicherheit im Netzhaut-Screening: die Farb-Funduskamera mit integriertem OCT kombiniert die Sicht auf die Netzhaut mit dem Blick in die darunterliegenden Schichten. Ampelfarben zeigen Abweichungen von der Norm im OCT. So erkennen Sie frühzeitig Netzhaut-Veränderungen. Die vollautomatische Aufnahme macht den Messvorgang so einfach wie mit einem Autorefraktometer.

www.oculus.de

    Folgen Sie uns!

 OCULUS®

Pupillendefekte erkennen und verstehen

Die Beurteilung der Pupillenreaktion ist ein zentraler Bestandteil der optometrischen Funktionsprüfungen vor jeder Refraktion. Neben der Sehfunktion können von der Reaktion der Pupille Hinweise auf systemische und neurologische Störungen abgeleitet werden. Während Auffälligkeiten einfach zu erkennen sind, wirft die Interpretation der Ergebnisse oft Fragen auf. Dieser praxisnahe Fachartikel zeigt Grundlagen zur Pupillensteuerung und Pupillendefekten und bietet einen Vorschlag für einen systematischen Untersuchungsablauf der Pupille.

Pupillensteuerung

Die vegetative Steuerung der Pupillenreaktion erfolgt durch das Zusammenspiel der afferenten und efferenten Nervenbahnen, die einen Austausch von Informationen zwischen dem zentralen Nervensystem und der Peripherie ermöglichen (Abb. 1). Der afferente Weg leitet als aufsteigende Nervenbahn die Information eines auf der Netzhaut ankommenden Lichtreizes weiter über den Sehnerv, die Sehnervenkreuzung und den optischen Trakt bis zum prätektalen Kern.

Die Antwort auf diesen Reiz wird nun durch die Verbindung der prätektalen Kerne mit beiden Edinger-Westphal-Kernen an beiden Augen über die efferente Bahn zurückgeleitet. Der absteigende Weg führt über den dritten Hirnnerv und das Ziliarganglion zum Pupillenschließmuskel. Als Resultat sind die Pupillen im physiologischen Normalzustand gleich groß (isokor) und auch bei einem einseitigen Lichtreiz kann eine konsensuelle (beidseitige) Pupillenverengung beobachtet werden. Während die Pupillenverengung (Miosis) parasympathisch gesteuert wird, erfolgt die Pupillenerweiterung (Mydriasis) sympathisch.

Pupillendefekte

Ursachen für Pupillendefekte sind vielfältig. Neben Allgemeinerkrankungen (z.B. Diabetes mellitus oder Bluthochdruck) können auch neurologische Er-

krankungen (z.B. Multiple Sklerose, Hirntrauma, Hirntumor) das Pupillenspiel einschränken. Augenerkrankungen wie Glaukom(-anfall), einseitige Makuladegeneration oder Gefäßverschlüsse der Netzhaut beeinflussen die Größe der Pupille ebenfalls¹. Auch Schädigungen der Iris(-muskulatur) können zu Pupillendefekten führen¹. In Abb. 2 A sind Bilder der Spaltlampenuntersuchung einer 24-jährigen Frau mit einem eingeschränkten Pupillenspiel links durch ein angeborenes Iris-Kolobom zu sehen. Bis auf eine erhöhte Blendempfindlichkeit erfährt die Betroffene keinerlei Einschränkungen durch den Pupillendefekt, was eine Versorgung mit einer Sonnenbrille mit Sehstärke ausreichend macht. Abb. 2 B zeigt die Augen eines 41 Jahre alten Mannes mit einer Anisokorie durch eine pathologische Pupillotonie als efferenten Pupillendefekt. Arten und Versorgungsoptionen von efferenten Defekten werden in den folgenden Abschnitten beschrieben. Fallen bei der optometrischen Untersuchung bisher unbekannte Pupillendefekte auf, sollten grundsätzlich ernstzunehmende Ursachen in Betracht gezogen werden. In den meisten Fällen ist eine ophthalmologische oder neurologische Abklärung notwendig, da ein eingeschränktes Pupillenspiel auf weiterführende Erkrankungen hinweisen kann.

Efferente vs. Afferente Pupillendefekte

Efferente Pupillendefekte äußern sich häufig in Form einer Anisokorie (Abb. 2 B) oder einer eingeschränkten Beweglichkeit der Pupille aufgrund einer Störung der efferenten Bahn (Abb. 1). Dadurch ist die Rückleitung der Reize vom Gehirn zum Pupillenschließmuskel beeinträchtigt. Bei einer parasympathisch efferenten Störung kommt es zur verzögerten und verringerten Verengung der betroffenen Seite, während bei der sympathisch efferenten Störung die Erweiterung der betroffenen Pupille eingeschränkt ist¹. Da in den meisten Fällen die Sehleistung nicht beeinflusst ist, muss eine gezielte Untersuchung der Pupillenreaktion stattfinden, um efferente Defekte zu diagnostizieren. Als Begleiterscheinung von neurologischen oder systemischen Erkrankungen sollten Betroffene zu einem entsprechenden Facharzt verwiesen werden.

Efferente Pupillendefekte

In Tab. 1 sind Beispiele für Efferenzdefekte aufgelistet. Während bei einer absoluten Pupillenstarre die betroffene(n) Pupille(n) permanent erweitert sind und weder eine direkte noch eine konsensuelle Lichtreaktion vorhanden ist, äußert sich die meist binokular auftretende reflektorische Pupillenstarre durch enge, entrundete und unterschiedlich große Pupillen. In beiden Fällen sind parasympathische Efferenzstörungen ursächlich. Im Falle ei-



Katharina Keller,
M.Sc. Optometrie/Vision Science,
Jena, Optometristin Optiker
Zacher, Erfurt

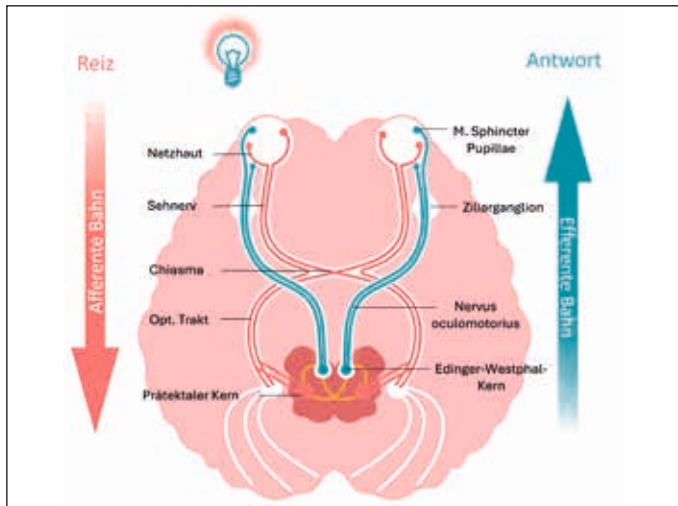


Abb. 1: Überblick über die afferente und efferente Pupillenbahn.

(Bild: Katharina Keller)

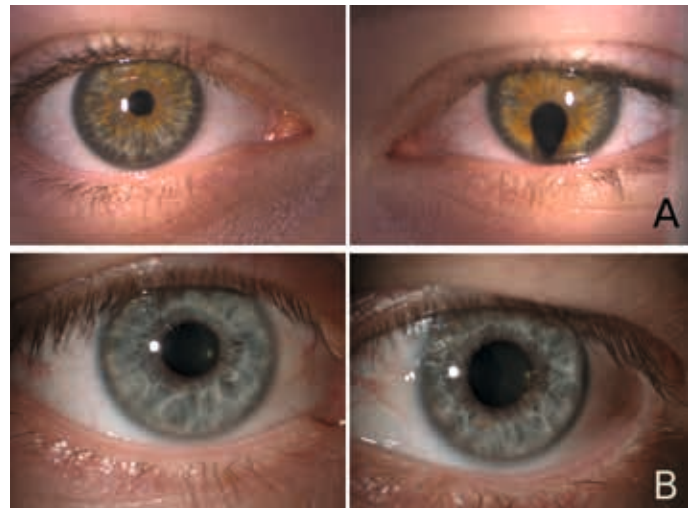


Abb. 2: Spaltlampenaufnahmen beider Augen bei angeborenem Iris-Kolobom links (A oben) und bei Anisokorie durch efferenten Pupillendefekt (B unten).

(Bilder: Katharina Keller)

ner absoluten Pupillenstarre kann diese durch eine ein- oder beidseitige Erblindung hervorgerufen werden, während eine reflektorische Pupillenstarre durch eine Hirnentzündung, einen Hirntumor oder Alkoholismus bedingt sein kann¹.

Eine Pupillotonie kann zum einen durch pupillenerweiternde Medikamente (Mydriatika) künstlich hervorgerufen werden und beschreibt den Zustand einer stark geweiteten Pupille mit fehlender direkter und indirekter Lichtreaktion. Weitere Ursache können Traumata, Diabetes mellitus oder Entzündungen des Ziliarganglions sein.

Das Horner-Syndrom ist durch eine meist monokular verengte Pupille kombiniert mit einem herabhängenden Oberlid und einem eingesunkenen Augapfel bzw. der Höherstellung des Unterlids am betroffenen Auge charakterisiert². Die direkte und indi-

rekte Lichtreaktion sind meist vollständig ausgeprägt. Neben der harmlosen angeborenen Variante können Schäden im Zwischenhirn, Entzündungen im Gesichtsbereich und Bandscheibenvorfälle der Halswirbelsäule Beispiele für pathologische Ursachen sein.

Afferente Pupillendefekte

Im Vergleich zu den efferenten sind afferente Pupillendefekte nicht auf den ersten Blick erkennbar, da die Pupillen isokor sind. Bei direkter Beleuchtung zeigt das betroffene Auge jedoch eine beeinträchtigte Verengung oder Öffnung der Pupille, da die aufsteigende Nervenbahn, die die Reize von der Netzhaut zum zentralen Nervensystem leitet, gestört ist (Abb. 1). Die konsensuelle Lichtreaktion und die Nahreaktion sind häufig regulär. Afferenzdefekte gehen meist mit einem einseitigen Vi-

susverlust einher. Um Erkrankungen der Netzhaut und des Sehnervs als Ursachen auszuschließen, muss eine augenärztliche Abklärung erfolgen.

Ein typisches Beispiel ist der Relative Afferente Pupillendefekt (RAPD), der durch eine unvollständige Schädigung des Sehnervs (z.B. durch Glaukom) oder durch Erkrankungen der Netzhaut hervorgerufen wird. Mittels Swinging-Flashlight-Test kann ein RAPD diagnostiziert werden. Dabei wird mit einem medizinischen Penlight in pendelnden Bewegungen von schräg unten die Beleuchtung zwischen beiden Pupillen gewechselt. Bei Beleuchtung der betroffenen Seite verringert sich die Pupille zunächst geringer im Vergleich zum Partnerauge. Danach kommt es zu einer scheinbaren Erweiterung der betroffenen Pupille. Dieses Phänomen wird als Marcus-Gunn-Pupille bezeichnet. Neben dieser Auffälligkeit können eine einseitig verringerte Sehleistung und Gesichtsfelddefekte auftreten¹.

Eine amaurotische Pupillenstarre zeigt sich meist monokular bei einseitiger Erblindung. Während die direkte Lichtreaktion an beiden Augen keine Reaktion hervorruft, laufen die indirekte und die Naheinstellungsreaktion uneingeschränkt ab.

Optometrische Untersuchung

Die Grundlage für die korrekte Beurteilung der Pupille ist eine ausführli-

Efferente Pupillendefekte	Afferente Pupillendefekte
Anisokorie (unterschiedlich große Pupillen)	Isokorie (gleich große Pupillen)
Störung der efferenten Bahn	Störung der afferenten Bahn
Meist keine Beeinträchtigung der Sehleistung	Häufig verringerte Sehleistung auf betroffenem Auge
Beispiele für Efferenzdefekte: ● Absolute Pupillenstarre ● Reflektorische Pupillenstarre ● Pupillotonie ● Horner-Syndrom	Beispiele für Afferenzdefekte: ● Relativer Afferenter Pupillendefekt (RAPD) ● Amaurotische Pupillenstarre

Tab. 1: Merkmale efferenter und afferenter Pupillendefekte im Überblick.

che Anamnese. Hierbei sollten bestimmte Einflussfaktoren bedacht werden, um umwelt- und medikamentös bedingte Ursachen von pathologischen zu unterscheiden:

- Lebensalter und retinale Beleuchtungsstärke: Das physiologische Pupillenspiel eines Erwachsenen liegt zwischen zwei Millimeter bei Helligkeit und ca. acht Millimeter bei Dunkelheit³. Mit höherem Lebensalter verringern sich Pupillendurchmesser und Ausmaß des Pupillenspiels auf eine maximale Vergrößerung von vier bis fünf Millimeter Durchmesser ab dem 70. Lebensjahr⁴.
- Fehlsichtigkeit: Studienergebnisse zeigen, dass Myope im Vergleich zu Hyperopen und Emmetropen durchschnittlich leicht größere physiologische Pupillengrößen aufweisen^{3,5}.
- Nah-Trias: Bei Blick auf ein nahes Objekt wird mit Akkommodation und Konvergenz automatisch eine Verengung der Pupille erwirkt.
- Medikamenteneinnahme (z.B. Mydriatika zur Pupillenerweiterung oder Miotika zur Pupillenverengung) und Drogenkonsum.
- Kontakt zu Wolfsmilchgewächsen

Im Rahmen der Funktionsprüfungen oder der Spaltlampenuntersuchung wird folgender Ablauf der Pupillenbeurteilung vorgeschlagen⁶:

1. Beurteilung der Pupillengleichheit (Isokorie/Anisokorie) und des Pupillendurchmessers bei hellem und abgedunkeltem Licht

2. Direkte und indirekte Lichtreaktion zur Prüfung auf Efferenzdefekt
3. Prüfung der Nahreaktion
4. Swinging-Flashlight-Test zur Prüfung auf Afferenzdefekt

Zunächst werden die Pupillen nach den Kriterien der Lage, Größe und Form bei heller und abgedunkelter Raumbeleuchtung betrachtet. Dabei blickt der Kunde/die Kundin ohne Korrektur in 6 m Entfernung auf ein Fixierobjekt. Mithilfe eines Pupillometer- oder PD-Maßstabs kann die Größe der Pupille abgeschätzt oder vermessen werden. Im physiologischen Normalzustand sollten die Pupillen beider Augen unabhängig von der Umgebungsleuchtdichte gleich groß (isokor) sein oder einen physiologischen Größenunterschied von 1 mm Durchmesser nicht überschreiten^{1,6}. Wie in Abb. 3 zu sehen ist, kann eine seitengleiche, häufig nasale Dezentration der Pupillen toleriert werden.

Die Prüfung auf einen Efferenzdefekt erfolgt ebenfalls bei Blick in 6 m Entfernung im leicht abgedunkelten Raum und ohne Korrektur. Jede Pupille wird mit einem medizinischen Penlight von schräg unten aus nasaler Richtung beleuchtet. Regulär verengen sich dabei beide Pupillen spontan und seitengleich, unabhängig davon, ob das beleuchtete (direkte Lichtreaktion) oder das unbeleuchtete Auge (indirekte Lichtreaktion) beobachtet wird. Im englischsprachigen Raum wird zur Dokumentation der physiologischen

Reaktion die Abkürzung »PERRLA« verwendet. Diese steht für »Pupils Equal, Round, Reactive on Light and Accommodation«¹. Zur Bewertung des Ausmaßes der Verengung und Erweiterung der Pupillen müssen Einflussfaktoren wie Alter und Beleuchtungsstärke berücksichtigt werden.

Um den Verdacht auf einen Efferenzdefekt zu bestätigen, ist die Prüfung der Nahreaktion sinnvoll. Aus ca. 50 cm Entfernung wird dafür ein Fixierstab langsam an die Augen angenähert. Dabei können im physiologischen Normalzustand eine beidseitige Konvergenz und eine Miosis beobachtet werden. Bei einem Efferenzdefekt besteht häufig eine Licht-Nah-Dissoziation⁶. Das heißt, dass bei einer eingeschränkten Lichtreaktion, Konvergenz und Miosis als Reaktion auf akkommodative Reize trotzdem regulär erfolgen.

Bei einer unklaren einseitig herabgesetzten Sehleistung sollte die Afferenz mit dem Swinging-Flashlight-Test überprüft werden (s. »Afferente Pupillendefekte«). Besteht der Verdacht auf das Vorliegen eines Relativen Afferenten Pupillendefekts muss eine zeitnahe augenärztliche Abklärung erfolgen.

Fazit

- Die Beurteilung der Pupillenfunktion ist ein komplexes diagnostisches Feld, in dem Augenoptiker/Optometristen häufig als erstes auf Auffälligkeiten aufmerksam werden.



Abb. 3: Sichtprüfung physiologischer Pupillen bei normaler Raumbeleuchtung. Die Pupillen sind beidseits gleichmäßig rund und liegen leicht nasal dezentriert. (Bild: Katharina Keller)

- Zur Vermeidung ernsthafter Folgen sollten diese immer erstgenommen werden und bei unklaren Ursachen fachärztlich abgeklärt werden.
- Pupillendefekte können angeboren, verletzungsbedingt oder neurologisch durch systemische oder okuläre Erkrankungen sein.
- Das Leitsymptom der efferenten Störung ist Anisokorie.
- Bei afferenten Störungen sind die Pupillen isokor, häufig zeigt sich jedoch eine einseitig herabgesetzte Sehleistung und/oder Gesichtsfeldeinschränkungen. ■

Die Autorin hat keinen Interessenkonflikt bzgl. der im Artikel beschriebenen Methoden und Geräte.

Literatur

- 1 Friedrich, Michaela (Hg.) (2011): Optometrische Funktionsprüfungen. 22 Tabellen. Unter Mitarbeit von Stephan Degle und Hans-Jürgen Grein. 1. Aufl. Heidelberg: DOZ.
- 2 Marin TJ. (2007): Horner's syndrome, Pseudo-Horner's syndrome, and simple anisocoria. *Current Neurology and Neuroscience Reports* 7; 397–406
- 3 Maliheh Karimpour; Nasrin Moghadas Sharif; Asieh Ehsaei; Negareh Yazdani; Nasser Shoeibi (2020): Assessment of the Pupil Size in Emmetropic and Myopic Eyes. Online verfügbar unter https://www.researchgate.net/profile/maliheh-karimpour-2/publication/351810784_assessment_of_the_pupil_size_in_emmetropic_and_myopic_eyes.

- 4 B Winn; D Whitaker; D B Elliott; N J Phillips (1994): Factors affecting light-adapted pupil size in normal human subjects. In: *Invest. Ophthalmol. Vis. Sci.* 35 (3), S. 1132–1137. Online verfügbar unter <https://iovs.arvojournals.org/article.aspx?articleid=2161149>.
- 5 Cakmak, Hasan Basri; Cagil, Nurullah; Simavli, Huseyin; Duzen, Betul; Simsek, Saban (2010): Refractive error may influence mesopic pupil size. In: *Current Eye Research* 35 (2), S. 130–136. DOI: 10.3109/02713680903447892.
- 6 Dietze, Holger (Hg.) (2015): Die optometrische Untersuchung. 2., vollständig überarbeitete Auflage. Stuttgart, New York: Georg Thieme Verlag.

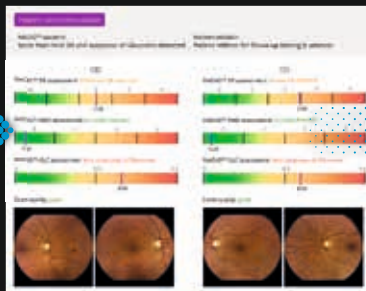
Netzhaut-Screening mit künstlicher Intelligenz

vollautomatisch, schnell und einfach, 100% DSGVO und MDR konform



iCare DRsplus

Die konfokale Funduskamera liefert Ihnen **immer ein perfektes Bild**.
- vollautomatisch auf Knopfdruck.



iCare ILLUME

Die künstliche Intelligenz erkennt **bereits die ersten Anzeichen** von DR, AMD und Glaukom.



iCare Connect

Überweisen Sie Ihre Kunden bei Bedarf direkt an kooperierende regionale Ophthalmologen!

➡ **Jetzt Demotermin vereinbaren!**

Telefonisch unter 0451 80 9000 oder per E-Mail an call@bon.de

Mehr Infos auch auf www.bon.de/drsplus

bon

Netzhauterkrankungen: Glutamin ist wichtig für die Augengesundheit

Forscher der Universität Michigan haben die Abhängigkeit der Photorezeptoren von der Aminosäure Glutamin untersucht. Ihre Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Aufrechterhaltung des Aminosäuregleichgewichts wichtig für die Gesundheit der Photorezeptoren ist.

Die Netzhaut hat einen hohen Energiebedarf, der zum Teil auf die Aktivität der Photorezeptoren zurückzuführen ist. Bei vielen Netzhauterkrankungen ist der Tod von Photorezeptoren die Ursache für den Verlust des Sehvermögens. Bislang gibt es jedoch keine wirksamen Therapien, die ihr Überleben verbessern. Der hohe Bedarf an Energie macht die Photorezeptoren anfällig für kleine Veränderungen im Stoffwechsel.

Glutamin ist in verschiedene Stoffwechselwege involviert

»Photorezeptoren gehören zu den Zellen mit dem höchsten Stoffwechselbedarf im Körper, was uns zu der Frage veranlasste, ob sie für ihr Überleben auf andere Energiequellen als Glukose angewiesen sind«, erörterte Dr. Thomas Wubben, Assistenzprofessor für Augenheilkunde und Schwissenschaften. »Wir haben uns mit Glutamin befasst, da es die am häufigsten vorkommende Aminosäure im Blut ist.«

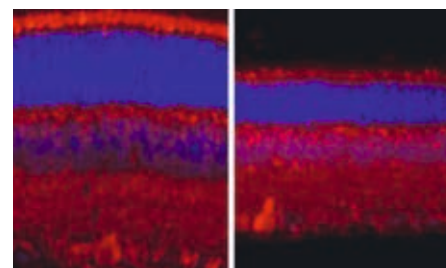
Glutamin fließt in mehrere Stoffwechselwege ein und hilft den Zellen dabei, andere Aminosäuren wie Glutamat und Aspartat sowie Proteine und DNA aufzubauen.

Um die Rolle von Glutamin für das Sehvermögen zu analysieren, verwendeten die Forscher Mäuse, denen das Enzym Glutaminase, welches Glutamin in Glutamat abbaut, fehlte. Sie maßten die Dicke der Netzhaut und verglichen diese mit denen von Kontrollmäusen.

Fehlen von Glutaminase führt zum Verlust der Photorezeptoren

Die Wissenschaftler konnten beobachten, dass die Mäuse, denen Glutaminase fehlte, eine rasche Abnahme der Netzhautdicke mit Verlust der Anzahl und Funktion der Photorezeptoren aufwiesen.

Um zu verstehen, warum Glutamin für das Überleben der Photorezeptoren wichtig ist, untersuchte das Team die Konzentrationen weiterer Moleküle im



Netzhautbilder von Mäusen mit (rechts) oder ohne Glutaminase. Photorezeptoren sind für ihr Wachstum und Überleben metabolisch von Glutamin abhängig.

Mausmodell. Dabei stellten sie fest, dass Mäuse, denen das Enzym fehlte, niedrigere Glutamat- und Aspartatwerte aufwiesen als die Kontrolltiere. Diese Aminosäuren helfen den Zellen, Proteine aufzubauen, die für die Funktion der Photorezeptoren erforderlich sind.

Zudem fanden die Forscher heraus, dass verringerte Aminosäurewerte die integrierte Stressreaktion aktivierten. Von dieser ist bekannt, dass sie den Zelltod auslöst, wenn sie zu lange aktiv bleibt. Als sie die Stressreaktion hemmten, nahm die Netzhautdicke wieder zu.

Die Ergebnisse der Untersuchungen wurden in der Fachzeitschrift »eLife« veröffentlicht.

»Wir konzentrieren uns nun darauf, zu verstehen, welche Stoffwechselwege von Glutamin abhängig sind und ob sie durch Medikamente oder Nahrungsergänzungsmittel beeinflusst werden können«, erklärte Wubben. »Es ist möglich, dass eine Umstellung des Stoffwechsels dazu beitragen kann, Sehverlust und Erblindung zu verhindern.«

QuellenGoswami MT, Weh E, Subramanya S et al. Glutamine catabolism supports amino acid biosynthesis and suppresses the integrated stress response to promote photoreceptor survival. *Elife* 2025 May 21;13:RP100747. ■



Eye2Gene: Künstliche Intelligenz verbessert Diagnose genetischer Augenkrankheiten

Ein internationales Forschungsteam hat unter Federführung des University College London (UCL) ein Werkzeug der Künstlichen Intelligenz (KI) entwickelt: Eye2Gene. Dieses kann anhand von Routine-Augenscans die genetische Ursache erblicher Netzhauterkrankungen genau vorhersagen. Forschende des Universitätsklinikums Bonn und der Universität Bonn waren maßgeblich an den Ergebnissen der Studie beteiligt.

Erbliche Netzhauterkrankungen (IRDs) sind eine der Hauptursachen für die Erblindung von Kindern und jungen Erwachsenen, werden aber häufig unterdiagnostiziert oder fehldiagnostiziert. Trotz der Fortschritte bei den Gentests ist der Zugang zu Fachwissen für die Durchführung und Auswertung von Gentests bisher nicht weit verbreitet. »Die internationale Forschungsarbeit ist ein Meilenstein in der Anwendung von KI auf dem wenig erforschten Gebiet der genetischen Augenkrankheiten und ist ein möglicher erster Schritt zur Verbesserung der Diagnose-Odyssee für Betroffene in aller Welt«, betont das Universitätsklinikum Bonn (UKB).

KI stoppt Diagnose-Odyssee für Betroffene

Eye2Gene ist ein unter Federführung von UCL-Forschenden entwickelter Deep-Learning-Algorithmus zur Früherkennung von IRDs. Das, so das UKB, seien seltene, durch die Mutation in einem einzelnen Gen ausgelöste Netzhauterkrankungen, von denen einer von 3000 Menschen betroffen sei, wobei bisher mehr als 270 verschiedene IRD-assoziierte Gene hätten identifiziert werden können. Das Institut für Genomische Statistik und Bioinformatik (IGSB) am UKB sei bereits seit 2020 an dem Eye2Gene-Projekt beteiligt und habe eng mit dem UCL-Team zusammengearbeitet, um die Deep-Learning-Modelle zu entwerfen und zu ent-

wickeln, die Daten vorzubehandeln und diese mithilfe der Modelle zu analysieren.

»Eye2Gene ist ein Deep-Learning-Algorithmus der trainiert wurde, um zwischen bis zu 63 verschiedenen erblichen Netzhauterkrankungen zu unterscheiden. Dies ist ein bedeutender Durchbruch bei der Anwendung von Künstlicher Intelligenz auf dem noch wenig erforschten Gebiet der seltenen Augenkrankheiten. Es legt den Grundstein für zukünftige Forschung, klinische Anwendung und Entwicklung von Präzisionsdiagnostik«, sagt Dr. Behnam Javanmardi, Arbeitsgruppenleiter am IGSB. Sein Kollege Prof. Peter Krawitz am IGSB und Mitglied in den Transdisziplinären Forschungsbereichen (TRA) »Modelling« und »Life and Health der Universität Bonn ergänzt: »Durch das Lernen aus verschiedenen multimodalen Bildgebungsdaten wird ein allgemeines Verständnis von Netzhautphänotypen in Verbindung mit genetischen Ursachen aufgebaut. Die Studie ebnet den Weg für anpassungsfähige KI-Tools, die die Diagnose einer breiten Palette seltener genetischer Augenerkrankungen unterstützen können.«

KI assistiert bei der Diagnose

Die Augenklinik am UKB unterstützte die Eye2Gene-Studie durch die Bereitstellung klinischer Bildgebungsdaten sowie durch fachliche Expertise. »Es gibt ein breites Spektrum an potenziell erblindenden Netzhautdegenerationen, deren genaue Diagnose eine enorme Herausforderung für Kliniker ist«, erläutert Prof. Frank Holz, Direktor der Augenklinik des UKB. »Eye2Gene wurde mit hochauflösenden digitalen Bilddaten von Tausenden von Betroffenen trainiert und hat gelernt, anhand von Netzhautbildern zwischen den ver-



schiedenen genetischen Ursachen zu unterscheiden. Damit ist es ein wichtiger Meilenstein für die Weiterentwicklung der Augendiagnostik und personalisierter Behandlungsansätze.«

Die in der Fachzeitschrift »Nature Machine Intelligence« veröffentlichte Eye2Gene-Studie liefert laut UKB eine KI, die auf der Grundlage der größten von Experten kuratierten Datensätze entwickelt wurde – Datensätze mit Tausenden Netzhautscans genetisch bestätigter IRD-Betroffener. Beteiligt waren Forscher aus sechs Zentren in London, Oxford, Liverpool, Tokio, Bonn und Sao Paulo.

Link zur Publikation: <https://www.nature.com/articles/s42256-025-01040-8> ■

Wie reagiert das Gehirn auf visuelle Reize? KI-Sprachmodelle treffen Vorhersagen

Große Sprachmodelle (Large Language Models, LLMs) aus der Künstlichen Intelligenz (KI) können vorhersagen, wie das menschliche Gehirn auf visuelle Reize reagiert. Das zeigt eine neue Studie.

Wenn wir die Welt betrachten, erkennt unser Gehirn nicht nur Objekte wie »einen Baum« oder »ein Auto« – es erfasst auch Bedeutungen, Beziehungen und Kontexte. Bisher fehlten der Wissenschaft jedoch geeignete Werkzeuge, um dieses hochabstrakte visuelle Verständnis zu erfassen und vergleichend zu analysieren. In der in »Nature« erschienenen neuen Studie nutzte das Forschungsteam unter Leitung des Kognitiven Neurowissenschaftlers Prof. Adrien Doerig, Gastprofessor am Cognitive Computational Neuroscience Lab der Freien Universität Berlin, große Sprachmodelle, um sogenannte semantische Fingerabdrücke aus Szenenbeschreibungen zu extrahieren.

Semantische Fingerabdrücke

Diese semantischen Fingerabdrücke nutzten die Forschenden, um funktionelle MRT-Daten zu modellieren, die beim Betrachten von Alltagsbildern aufgezeichnet wurden – darunter Szenen wie »Kinder, die auf dem Schulhof Frisbee spielen« oder »ein Hund, der auf einem Segelboot steht«. Die Verwendung von LLM-Repräsentationen ermöglichte es dem Team, die Gehirnaktivitäten vorherzusagen und sogar allein anhand der Bildgebung rückzuschließen, was die Versuchspersonen gesehen haben.

Um diese semantischen Fingerabdrücke direkt aus den Bildern vorherzusagen zu können, trainierte das Team zusätzlich Computervisionsmodelle. Diese Modelle – geleitet durch sprachliche Repräsentationen – stimmten

besser mit den gemessenen Gehirnaktivitäten überein als viele der derzeit besten Bildklassifikationssysteme.

Wechselwirkung von Neurowissenschaft und KI

»Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass menschliche visuelle Repräsentationen die Art und Weise widerspiegeln, wie moderne Sprachmodelle Bedeutung darstellen und eröffnen neue

Perspektiven sowohl für die Neurowissenschaft als auch für die KI«, sagt Doerig.

Für die Untersuchung verwendeten die Forschenden LLMs, wie sie auch den Systemen hinter ChatGPT zugrunde liegen.

Die Studie wurde von Doerig gemeinsam mit Kollegen der Universitäten Osnabrück, Minnesota und Montréal unter dem Titel »High-level visual representations in the human brain are aligned with large language models« in »Nature Machine Intelligence« veröffentlicht.

Link zur Studie: <https://www.nature.com/articles/s42256-025-01072-0> ■



Schlafstörungen können Glaukom-Entstehung fördern

Bei der Behandlung von Glaukomen könnte es sich lohnen, auch den Schlaf der Betroffenen ins Visier zu nehmen: Schlafmangel und Schlafstörungen beschleunigen möglicherweise die retinale Neurodegeneration.

Veränderte Schlafmuster könnten zur Glaukomgenese beitragen: Ein solcher Zusammenhang wird seit einigen Jahren postuliert und nun auch durch zwei Studien aus Japan untermauert. Wie die Forschergruppe um Masahiro Akada von der Kyoto University Graduate School of Medicine im *American Journal of Ophthalmology* berichtet, ist Schlafmangel mit einer dünneren retinalen Nervenfaserschicht (RNFL) korreliert und sowohl Insomnie als auch ein Schlafapnoe-Syndrom (SAS) gehen mit einem erhöhten Risiko für eine nachfolgende Glaukomdiagnose einher.

Weniger als sechs Stunden Schlaf: dünnere RNFL

Die Verbindung zwischen Schlafdauer, ermittelt per Handgelenks-Aktigraf, und der RNFL-Dicke, gemessen mittels optischer Kohärenztomografie, wurde in einer Querschnittstudie bei 5958 Personen im Alter zwischen 40 und 80 untersucht (RNFL-Dicke durchschnittlich 101 μm ; Augeninnendruck (IOP) 14 mmHg). Am dicksten war die RNFL bei einer Schlafdauer von sechs bis sieben Stunden. Kürzer als sechs Stunden zu schlafen, war auch unter Berücksichtigung potenzieller Störfaktoren mit einer signifikant dünneren RNFL assoziiert als das Referenzintervall von sechs bis acht Stunden Schlaf. Eine Schlafdauer von mehr als acht Stunden hatte dagegen keinen signifikanten Einfluss auf die RNFL. Der höchste IOP fand sich bei sieben bis acht Stunden Schlaf. Zwischen Schlaf-

effizienz und RNFL bestand kein belastbarer Zusammenhang.

Mehr Glaukomdiagnosen bei Insomnie und Schlafapnoe

Die Beziehung zwischen Schlafstörungen und Glaukomneudiagnosen wurde in einer bevölkerungsbasierten Kohortenstudie nachgewiesen: Wie der Vergleich von fast einer Million Menschen mit Insomnie bzw. 72.000 mit SAS mit jeweils mehr als 60 Millionen nicht betroffenen Kontrollen ergab, hatten diejenigen mit Insomnie bzw. SAS ein relativ um 30% bzw. 43% höheres Risiko, im Lauf von 7,5 Jahren eine Glaukomdiagnose zu erhalten, als Menschen ohne die entsprechende Erkrankung.

Eine mögliche Erklärung für das erhöhte Glaukomrisiko bei Insomnie ist laut Akada und Team die verstärkte Se-

ekretion von Neurotransmittern und die Aktivierung des autonomen Nervensystems, die zu einem verminderten Blutfluss im Auge führen kann. Alternativ könnte der Risikoanstieg daraus resultieren, dass es in der Retina, ähnlich wie im Gehirn, eine Art glymphatisches System gibt, das vor allem im Schlaf aktiv ist und Abfallprodukte wie Beta-Amyloid beseitigt. Eine Beta-Amyloid-Pathologie wird auch mit der Entstehung von Glaukomen in Verbindung gebracht. Die bei Insomnie (und bei Schlafmangel) verminderte Aktivität des glymphatischen Systems könnte die Akkumulation von Beta-Amyloid und anderen Zellabfällen in der Retina zur Folge haben und dadurch die Degeneration der Ganglionzellen einleiten.

Bei Schlafapnoe werden durch Hypoxie und oxidativen Stress inflammatorische Prozesse getriggert. Ihnen wird ebenfalls eine wichtige Rolle in der Glaukomentwicklung zugeschrieben.

www.springermedizin.de ■



Faktencheck: Warum Sonnenbrillen wichtig für den Schutz der Augen sind

Schlafräuber, Vitamin-Blocker, Grauer Star: Für manche Influencer in sozialen Netzwerken sind Sonnenbrillen Teufelszeug. Die Ratschläge dieser Laien können gefährlich sein. Was sagen Fachleute? Die Deutsche Presseagentur bietet hierzu einen Faktencheck.



Warum Sonnenbrillen wichtig sind: Ob nun cooler Look oder Frühstück bei Tiffany: Sonnenbrillen sind mehr als eine Frage der Mode. Sie schützen vor grellem Licht und insbesondere auch vor ultravioletten Strahlen (UV). Für Mediziner bringt jedes Modell mit einem UV-Filter von 400 einen Vorteil. Denn solche Brillen blocken UV-Strahlen im Bereich von 280 bis 400 Nanometern Wellenlänge ab, die dem Auge gefährlich werden können.

Je großflächiger eine Brille die Augenpartie von vorn und auch von der Seite bedeckt, desto besser. Auf den Preis kommt es dabei nicht an. Es gibt auch kostengünstige Modelle mit dem richtigen UV-Filter.

Das nimmt Usern in sozialen Medien den Wind aus den Segeln, die gegen Sonnenbrillen als reine Geschäftemacherei Front machen. Generell ist es ratsam, Augen ab einem UV-Index von 3 zu schützen. Angaben zum aktuellen UV-Index liefern etwa der Deutsche Wetterdienst und diverse Wetter-Apps.

Kinder und Jugendliche besonders betroffen

Welche Rolle UV-Schutz spielt: Die Netzhaut des Auges ist der einzige Teil des zentralen Nervensystems, der direkt mit UV-Licht in Kontakt kommt, heißt es bei der Stiftung Auge, die sich Forschung, Fortbildung und Aufklärung im Bereich der Augenheilkunde verschrieben hat. Das betreffe besonders Kinder und Jugendliche, weil die Funktion der Linse als UV-Filter noch nicht ausgereift sei, erklärt im Internet Prof. Frank G. Holz, Direktor der Universitäts-Augenklinik Bonn und Vor-

sitzender der Stiftung. Doch selbst bei Erwachsenen könnten UV-Strahlen die Gesundheit des Auges beeinträchtigen, warnt Prof. Gerd Geerling, Direktor der Universitäts-Augenklinik Düsseldorf und Mediensprecher der Stiftung Auge. Bekannt seien bösartige Hautkrebs-Erkrankungen der Bindehaut.

Auch von verschiedenen Krebsarten der Augenlider sei bekannt, dass ihre Entstehung durch UV-Licht begünstigt werde. Nicht zuletzt beschleunige eine hohe UV-Belastung die Entstehung einer Linsentrübung, weil das energiereiche Licht die Proteine in der Linse schädigt. Wenn es in sozialen Medien heiße, das Tragen einer Sonnenbrille begünstige Grauen Star, sei das falsch.

Zusätzliche Vorsicht am Meer und in den Bergen

Wann die Sonnenbrille aufgesetzt werden sollte: Sonnenstrahlen fallen gerade in den Morgen- und Abendstunden auf Höhe der Augen ein. Sie sollte deshalb länger als nur in der Mittagszeit getragen werden. Am Meer und in den Bergen ist zusätzliche Vorsicht geboten. Denn dort ist Sonnenlicht noch intensiver, weil es von der Umgebung reflektiert wird. Ratschläge von Usern im Internet, für eine bessere Gesundheit bewusst in die pralle Sonne zu blinzeln, gehen in die Irre. Die Vitamin-D-Produktion des Körpers wird durch Sonnenbrillen nicht beeinträchtigt. Dafür ist die Hautfläche rund um die Augen viel zu klein.

Eine Sonnenbrille verhindert ohnehin nicht, dass Sonnenlicht an die Augen gelangt. Sie absorbiere je nach Tö-

nung lediglich einen Großteil dieses Lichts, erläuterte Prof. Klaus Rohrschneider, Augenarzt am Universitätsklinikum Heidelberg, gegenüber der »Tagesschau«. Es komme auch mit Sonnenbrille immer noch mehr Licht im Auge an als an einem trüben Wintertag. Dass wegen einer Sonnenbrille der Biorhythmus gestört ist, wie manche Autoren in sozialen Medien behaupten, ist damit auch falsch.

Warum zweifeln manche Influencer Sonnenbrillen an? Vom echten Arzt bis zu Dr. Google – das Thema Gesundheit habe eine hohe Relevanz, sagt Kommunikationswissenschaftlerin Nadja Enke von der Universität Leipzig. Influencer in sozialen Medien durchliefen jedoch keine strukturierte Ausbildung, es gebe für sie auch keine ethischen, rechtlichen und organisatorischen Regularien. Das nutzten einige aus. Dabei gehe es vor allem ums Geschäft.

So werben viele Influencer etwa für ihre Coaching-Angebote oder alternative Produkte. »Sie kombinieren Informationen und Werbeplatz«, sagt Enke. Und was hilft gegen gesundheitsschädliche Tipps aus dem Netz? »Kontrollinstanzen«, sagt die Expertin. Doch jeder Leser kann Informationen auch selbst überprüfen. Viele ärztliche Fachgesellschaften betreiben eigene Onlineseiten für Laien. Auch das Bundesinstitut für Öffentliche Gesundheit ist eine seriöse Quelle.

dpa ■

Gesundheitsvorsorge im Drogeriemarkt

Haut- und Augenchecks sowie Blutabnahme im Drogeriemarkt: die Drogeriekette dm weitet zuletzt das Gesundheitsangebot deutlich um telemedizinische Angebote aus. Dabei kooperiert das Karlsruher Unternehmen mit verschiedenen Start-ups, die für die Analysen zuständig sind. Scharfe Kritik an einem neuen Angebot übt der Berufsverband der Augenärzte Deutschlands (BVA). Dabei geht es um ein Angebot des Gesundheitsdienstleisters Skleo Health in ausgewählten Drogeriemärkten.

Für knapp 15 Euro können Kunden dort einen Sehtest sowie eine Fotografie der Netzhaut anfertigen lassen. Die Untersuchung wird unter anderem mit einer Künstlichen Intelligenz (KI) ausgewertet. Die Kunden erhalten rund einen Tag später einen Bericht per E-Mail.

»Das Augenscreening und die KI-basierte Analyse sowie die ärztliche Validierung werden von unserem Partner Skleo Health verantwortet. Die Netzhautbilder werden zunächst von einer KI analysiert und anschließend von Fachärzten für Augenheilkunde überprüft. Speziell geschulte dm-Mitarbeitende unterstützen den Service in den dm-Märkten«, informiert die Drogeriekette.

»Der Einsatz von KI ist nicht standardisiert; es gibt keine einheitlichen Vorgaben, die einen fachärztlichen Standard garantieren. Wie genau die Auswertung verläuft, auf welche Metadaten die KI zurückgreift und in welcher Weise diese die Auswertung prägen, ist so nicht zu beurteilen«, warnt hingegen der BVA-Vorsitzende Daniel Pleger.

KI-Unterstützung könne hilfreich sein, sei jedoch kein Garant für korrekte Ergebnisse und kein validierter Standard in der Medizin und bei Screenings, betont der Experte.

»Wir beobachten aktuell eine Vielzahl von Unternehmen, die in den Markt drängen und damit werben, Augenkrankheiten telemedizinisch feststellen zu können und, laut deren Aussage, so ein niedrigschwelliges Angebot zur Krankheitsvorsorge geschaffen

werden soll«, berichtet der BVA-Vorsitzende.

Aber sobald Kundinnen und Kunden auffällige Ergebnisse erhielten, würden augenfachärztliche Leistungen in Anspruch genommen. Denn spätestens ab diesem Zeitpunkt könne nur noch eine fachärztliche Beurteilung Klarheit schaffen.

»Kundinnen und Kunden mit fehlerhaft auffälligen Befunden könnten verunsichert sein und dadurch zusätzliche Termine in den Augenarztpraxen in Anspruch nehmen, die für andere Patienten wichtiger sein könnten«, befürchtet Pleger.

Skleo Health bietet laut Informationen auf der Webseite des Unternehmens bislang KI-gestützte Augenscreenings für Optiker und Apotheken an.

»Unser Ansatz kombiniert fortschrittliche, KI-gestützte Bildanalysen der Netzhaut mit einer optionalen ärztlichen Zweitvalidierung, sodass optische Fachgeschäfte eine präzise und zuverlässige Früherkennung von Au-

generkrankungen in ihren Alltag integrieren können«, heißt es dort. Zu den Erkrankungen, die das System erkennen, gehören laut dem Unternehmen Glaukome, diabetische Retinopathien und eine altersbedingte Makuladegeneration.

dm pocht auf die Expertise seiner Partner. Neben Dermanostic für die Hautanalyse sind das Aware Health, ein Healthtech-Unternehmen, das sich auf Blutanalysen spezialisiert hat, sowie Skleo Health, ein Startup mit dem Schwerpunkt KI-gestütztes Screening zur Früherkennung von Augenerkrankungen. dm-Geschäftsführer Bayer betont: »Uns ist die Qualität aller Gesundheitsdienstleistungen besonders wichtig.« Die Blutabnahme erfolge »durch medizinisch versierte Fachkräfte unseres Partners Aware Health«. Für das Augenscreening würden dm-Mitarbeitende durch Fachkräfte von Skleo Health geschult.

Dennoch bleibt die Frage offen, ob solche Angebote in Drogeriemärkten den gleichen Standard bieten können wie in spezialisierten Einrichtungen wie beim Augenscreening durch den Augenoptiker/Optomtristen oder den Augenarzt.

Deutsches Ärzteblatt ■



»Mini-Dec«: Neue Hoffnung für verletzte Hornhäute

Ein noch in der Entwicklung befindliches Medikament, basierend auf dem Protein Decorin, könnte Menschen mit Hornhautvernarbungen das Augenlicht zurückgeben.

Die Hornhaut lenkt das Licht auf die Netzhaut, um ein scharfes Sehen zu ermöglichen. Zudem schützt sie das Auge vor Staub, Schmutz und schädlichen UV-Strahlen. Das ist viel verlangt von einer Struktur aus Zellen und Proteinen, die etwa zwei Drittel der Größe einer Zehncentmünze hat. Doch die Hornhaut erfüllt ihre Aufgabe hervorragend.

Bis sie beschädigt wird. Dann kann das Sehvermögen verschwimmen, verzerrt werden – oder ganz verloren gehen. Und die Hornhaut ist definitiv anfällig für Schäden.

»Wenn die Hornhaut verletzt wird, heilt sie oft mit Narbengewebe und abnormalen Blutgefäßen, die beide zu einem dauerhaften Verlust des Sehvermögens führen können«, erklärt Tarsis G. Ferreira, Assistenzprofessor am University of Houston (UH) College of Optometry. »Leider gibt es nur wenige Behandlungsmöglichkeiten und in

schweren Fällen benötigen die Patienten eine Hornhauttransplantation.«

Natürliches Decorin hält die Hornhaut klar und gesund

Diese Ausgangslage veranlasste Ferreira, mit der Entwicklung einer Behandlung für Hornhautvernarbungen zu beginnen. Unterstützt wird seine Arbeit mit einem Fünfjahresstipendium in Höhe von 2,2 Millionen Dollar vom National Institutes of Health.

Die Behandlung konzentriert sich auf das natürliche Protein Decorin in der Hornhaut. Dieses spielt eine wesentliche Rolle dabei, die Hornhaut klar und gesund zu halten. Das geschieht durch die Blockierung des Proteins TGF-β1 (transforming growth factor beta 1), das nach einer Verletzung den Vernarbungsprozess auslöst.

»Unser Ziel ist es, eine verbesserte Version von Decorin zu entwickeln, die

TGF-β1 und einen weiteren Proteinrezeptor, der das Wachstum von Blutgefäßen fördert (VEGFR2), stärker blockiert, um sowohl Narbenbildung als auch die Bildung unerwünschter Blutgefäße zu verhindern«, so Ferreira.

»Mini-Dec« bindet besser, ist leicht herzustellen und einfach zu verabreichen

Natürliches Decorin ist in der Lage dies zu tun. Das Protein ist jedoch schwer herzustellen. Ferreira hat eine Version von Decorin entwickelt, die er »Mini-Dec« genannt hat und die besser an die beiden Ziele bindet. Zudem ist »Mini-Dec« leicht herzustellen und kann in Form von Augentropfen verabreicht werden.

»Wir hoffen, dass diese neue Therapie bald zur Behandlung von Augenverletzungen und Operationen eingesetzt werden kann, damit Menschen ohne Verlust ihrer Sehkraft genesen können«, betont Ferreira. Die auf Decorin basierenden Medikamente seien Ferreira zufolge einfach anzuwenden und haben das Potenzial, Hornhautverletzungen in der Klinik zu behandeln.

Biermann-Medizin ■



Die WVAO: Ihr Weiterbildungspartner des COE Campus

Webinar auf Abruf

1 COE
PUNKT

Netzhaut- und Sehnervenveränderungen – was nun?

Dauer
61 Min.

Wann
Nach Belieben

Preis
30,00 €

Wo
Online-Portal
COE Campus

Referent
Georg Scheuerer



Webinar auf Abruf

Blick in die Glaskugel – was bringt die Zukunft in der Glaukombehandlung

Dauer
27 Minuten

Wann
Nach Belieben

Preis
30,00 €

Wo
Online-Portal
COE-Campus

Referent
Marc Schargus



Webinar auf Abruf

Neue Erkenntnisse und Zukunftsperspektiven zur Behandlung der AMD

Dauer
24 Minuten

Wann
Nach Belieben

Preis
30,00 €

Wo
Online-Portal
COE-Campus

Referent
Oliver Zeitz



Webinar auf Abruf

1 COE
PUNKT

Screening von Sehfunktionen bei Kindern

Dauer
69 Minuten

Wann
Nach Belieben

Preis
30,00 €

Wo
Online-Portal
COE-Campus

Referent
Volkhard Schroth



**Kostenfrei für
WVAO-Mitglieder***

*Weitere Infos über die
WVAO-Geschäftsstelle

info@wvao.org

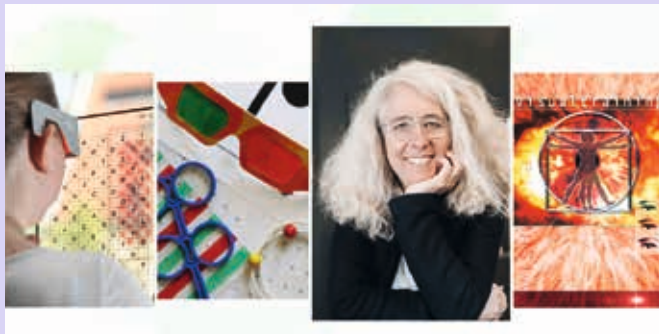
Alle Bildungsinhalte der WVAO unter
coe-campus.de/wvao



Praxis-Seminare und Tagungen		Ort	Mitglied	Mitarbeiter v. Mitglied	Nicht-Referent Mitglied
Augenoptik / Optometrie					
27./28. Sept. 2025	Die Optometrische Vorsorgeuntersuchung – Teil I – Fundusbeurteilung	Mainz	425,- €	475,- €	575,- € O. Buck
18. Oktober 2025	Komplexe Sehstörungen und herausfordernde Refraktionen souverän meistern	Mainz	275,- €	325,- €	425,- € N. Heinrich
20. Oktober 2025	Optometrisches Screening im augenoptischen Alltag	Mainz	275,- €	325,- €	425,- € F. Paßmann
22. Oktober 2025	Sportbrillen mit Sehstärke	Mainz	275,- €	325,- €	425,- € J. Heymer
25./26. Okt. 2025	Die Optometrische Vorsorgeuntersuchung Teil II – Fundusbeurteilung Vertiefung/ Früherkennung AMD	Mainz	425,- €	475,- €	575,- € O. Buck
25./26. Okt. 2025	Untersuchung des binokul. Systems	Asperg	425,- €	475,- €	575,- € S. Wöhrle
27. Oktober 2025	Star OP und dann?	Mainz	325,- €	350,- €	450,- € D. Kalder / K. Löber
05. Nov. 2025	Spezialist für Orthokeratologie	Mainz	250,- €	295,- €	395,- € P. Bruckmann
08./09. Nov. 2025	Die Optometrische Vorsorgeuntersuchung Teil III – OCT Befundung	Mainz	425,- €	475,- €	575,- € O. Buck
10. Nov. 2025	Workshop: Spaltlampenuntersuchung professionell	Mainz	275,- €	325,- €	425,- € O. Buck
12. Nov. 2025	Herausfordernde Refraktionen und Sehstörungen sicher beurteilen und korrigieren	Mainz	275,- €	325,- €	425,- € F. Paßmann
29./30. Nov. 2025	Spezialist Gleitsicht ⁺ Teil I	Mainz	495,- €	545,- €	695,- € D. Kalder / F. Paßmann
Kinderoptometrie					
05.+09. und 14. Nov. 2025	Vertiefungs-Seminar: Optometrische Messungen bei Kindern mit Lese-Schreibstörung	ONLINE/Mainz/ ONLINE	475,- €	495,- €	625,- € W. Dusek
29./30. Nov. 2025	Kinderoptometrie IV	Mainz	475,- €	495,- €	625,- € S. Wöhrle
01. Dez. 2025	Praxis-Seminar für effiziente Augenglabestimmung bei Schulkindern mit LRS oder ADHS	Mainz	275,- €	325,- €	425,- € C. Kochniss
Low Vision					
22./23. Nov. 2025	Low Vision II	Mainz	425,- €	475,- €	575,- € F. Wersich
Funktionaloptometrie					
27./28. Sept. und 8. Okt. 2025	Funktionaloptometrie I – Grundlagen/Basis	Würzburg/ ONLINE	495,- €	545,- €	645,- € K. Schiborr
12. + 22./23. Nov. und 10. Dez. 2025	Funktionaloptometrie II – visuelle integrat. Analyse	ONLINE/Aalen/ ONLINE	495,- €	545,- €	645,- € K. Schiborr
Vorschau					
18./19. April 2026	WVAO Jahreskongress	Nürnberg			

Kurs Funktionaloptometrie I – Grundlagen/Basis

27. – 28. September – Würzburg



Seminarleitung: Katja Schiborr, M.Sc. Vision Science and Business (Optometry), Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik und Lehrbeauftragte an der Hochschule Aalen

Vermittlung der Basis für die Funktionaloptometrie inklusive Funktionaltesten in Theorie und Praxis.

Was unterscheidet die Funktionaloptometrie von der »normalen« Augenoptik oder Optometrie? Die Möglichkeiten der Funktionaloptometrie werden vorgestellt, physiologi-

sche Abläufe werden anhand des Bioengineering Modells erläutert, der visuellen Wahrnehmung wird auf den Grund gegangen und Funktionsteste werden in Theorie und Praxis vermittelt.

Ziele:

- Die Funktionaloptometrie verstehen
- Funktionsteste in der Praxis einsetzen

Neu: Praktischen Umsetzungshilfen

Nach jedem Seminar erhalten die Teilnehmer »Hausaufgaben«, die mit dem Seminarleiter in einem Online-Meeting im Nachhinein besprochen werden. Zudem können Fragen gestellt werden.

Achtung: Um die Praxisnähe zu optimieren findet der Kurs an wechselnden Orten statt. Teil 1 Würzburg, Teil 2 FH Aalen, Teil 3 Optometrie Berkmann, Filderstadt/Stuttgart, Teil 4 FH Aalen und Teil 5 Würzburg.

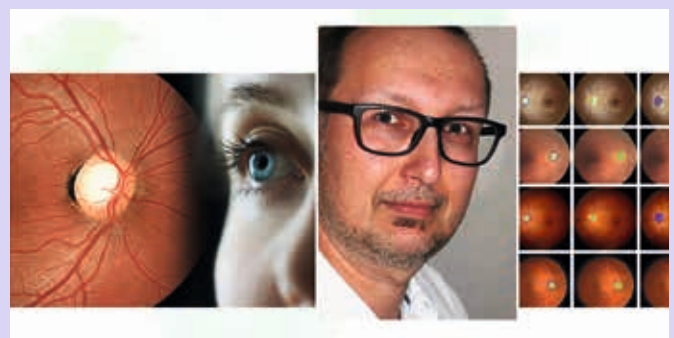
Praxis-Seminar: Die Optometrische Vorsorgeuntersuchung Teil 1 Fundusbeurteilung – Von der Anamnese zur Netzhaut

27.–28. September 2025 – Mainz

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

In diesem Seminar erhalten Sie einen fundierten Einblick in die Beurteilung der Netzhautstrukturen und lernen, welche Hinweise das Fundusbild auf den Zustand der Netzhaut geben kann. Sie erfahren, wie Sie bei Auffälligkeiten wie Diabetes, Glaukom oder Katarakt fachgerecht reagieren und Ihre Beobachtungen verständlich kommunizieren.

Optometrist Oliver Buck vermittelt praxisnah das notwendige Grundlagenwissen – von der Anatomie und der Interpretation des Fundusbildes (auch unter Einbeziehung Künstlicher Intelligenz) über den Einsatz relevanter Geräte bis hin zu rechtlichen Rahmenbedingungen und der professionellen Kommunikation mit Kundinnen und Augenärztinnen.



Ziel des Seminars ist es, Ihnen Sicherheit im Umgang mit Fundusbildern zu geben und Sie als kompetente Ansprechperson für gesundes Sehen zu positionieren.

Melden Sie sich jetzt an und vertiefen Sie Ihr Fachwissen für mehr Sehsicherheit im Alter!



Wolfgang Dusek, PhD, Wien/A

JETZT BESTELLEN

WVAO Bibliothek Band 25

Optometrische Messungen bei Kindern mit Lese-Schreibstörung

Jetzt erhältlich unter wvao-shop.de



Praxisnaher Umgang mit besonderen Fällen im augenoptischen Alltag

18. Oktober 2025 – Mainz

Seminarleitung: Nadine Heinrich, M.Sc. Augenoptik/Optometrie, Dipl. (FH) Augenoptik Autorin des WVAO Fachbuches Optimale Umsetzung prismatischer Korrekturen

Seminarziel: Sie erwerben praxisrelevantes Wissen und Handlungskompetenz für den professionellen Umgang mit herausfordernden augenoptischen Situationen – von ungewöhnlichen Anamnesen über komplizierte Refraktionen bis hin zu mehrfachen Brillenglasunverträglichkeiten.

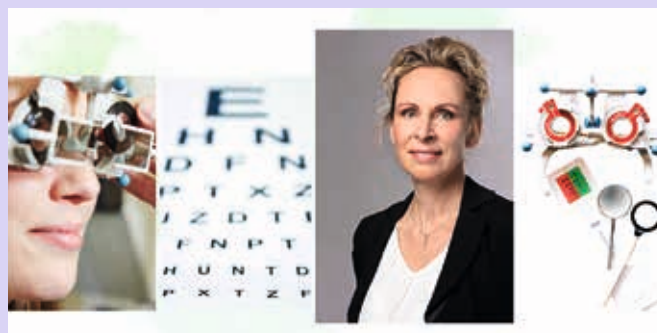
Seminarinhalte:

Theoretische Grundlagen

- Anatomie des Auges – Fokus auf die brechenden Medien
- Binokularesehen – Funktionsweise und Einflussfaktoren
- Häufige Störungen im beidäugigen Sehen

Systematik & Analyse

- Strukturierte Einordnung von Kund:innen anhand Anamnese und Beschwerdebild
- Aufbau einer gezielten, effektiven Anamnese
- Typische Fallbeispiele und deren Interpretation



Lösungsorientierte Versorgung

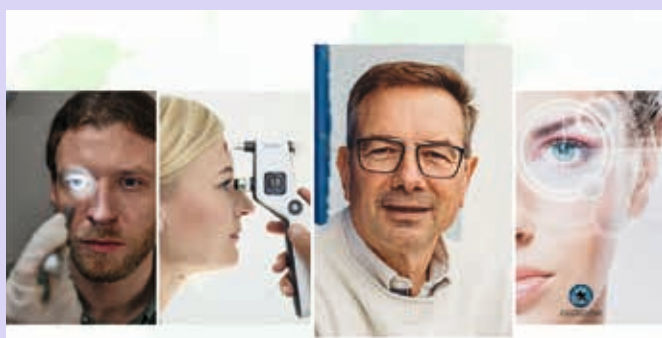
- Refraktionsstrategien bei besonderen Herausforderungen
- Individuelle Versorgungsmöglichkeiten und Spezialfälle
- Ableitung nachhaltiger Versorgungsansätze
- Zusammenarbeit mit anderen Fachbereichen

Nutzen für die Teilnehmenden

- Mehr Sicherheit in außergewöhnlichen Beratungssituationen
- Strukturiertes Vorgehen bei unklaren Sehbeschwerden
- Erweitertes Methodenrepertoire für komplexe Refraktionen

Praxis-Seminar: Optometrisches Screening im augenoptischen Alltag – sicher & sinnvoll angewendet

20. Oktober 2025 – Mainz



Seminarleitung: Fritz Paßmann, Augenoptikermeister, geprüfter Fortbildungstrainer (HWK)

Screeningtests gezielt einsetzen – Kunden kompetent beraten.

In diesem Seminar erfahren Sie, wie optometrische Screeningverfahren fachgerecht eingesetzt und ausgewertet werden. Ziel ist es, Sie zu befähigen, relevante Tests im augenoptischen Alltag selbstständig und sicher durchzu-

führen – und die Ergebnisse kompetent zu interpretieren und evtl. auch in die Glasberatung – und -versorgung einfließen zu lassen.

Grundlagen und praktische Durchführung folgender Screeningtests:

- Prüfung des zentralen Gesichtsfelds (Amsler-Test)
- Stereosehen
- Augenbewegungen (Motilität)
- Kontrastempfindlichkeit
- Farbsinnprüfung
- Non-Contact-Tonometrie (Augeninnendruckmessung)
- Interpretation der Ergebnisse und sinnvolle Kommunikation mit Kund*innen
- Integration von Screeningtests in den Praxisalltag

Praxisnah. Verständlich. Umsetzbar.

Starten Sie mit fundiertem Wissen in die Welt des optometrischen Screenings – für mehr Kompetenz, Kundennutzen und unternehmerischen Erfolg.

Praxis-Seminar: Sportbrillen – funktional, sicher und leistungsfördernd

22. Oktober 2025 – Mainz



Seminarleitung: Jens Heymer, Augenoptikermeister, seit 25 Jahre begeisterter Sport-Optiker mit eigenem Geschäft in Bielefeld

Als Augenoptiker weiß ich: Die klassische Alltagsbrille stößt beim Sport schnell an ihre Grenzen – mangelnder Halt, beschlagene Gläser und ein eingeschränktes Sichtfeld sind nur einige der Herausforderungen.

Sportbrillen mit individueller Sehkraft sind hier die optimale Lösung – funktional, sicher und leistungsfördernd.

Sie bieten:

- Sicheren Sitz, auch bei intensiver Bewegung
- Stoßfeste Materialien und erhöhten Augenschutz
- Optimale Sehschärfe, abgestimmt auf sportliche Anforderungen
- Verbesserte Reaktionsfähigkeit und Koordination durch klare Sicht

Ob Radsport, Laufen oder Teamsport – eine korrekt angepasste Sportbrille schützt nicht nur, sondern steigert auch die sportliche Leistung. Und genau darin liegt unsere Aufgabe: Kunden nicht nur gut, sondern situationsgerecht sehen zu lassen.

In unserem praxisnahen Seminar erhalten Sie:

- das gute Gefühl, mehr Lebensqualität für Ihre sportlichen Kunden zu ermöglichen
- Kunden gezielt anzusprechen & überzeugend zu beraten
- Richtig zu messen und anzupassen
- Ihr Know-how zu Gläsern, Fassungen & Filtern clever einzusetzen

Mein Tipp an Kolleginnen und Kollegen: Sportbrillen sind kein Nischenthema – sie sind ein wachsender Bedarf mit großem Beratungspotenzial!

Praxis-Seminar: Die Optometrische Vorsorgeuntersuchung Teil 2 Fundusbeurteilung – Vertiefung und AMD

25.–26. Oktober 2025 – Mainz

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

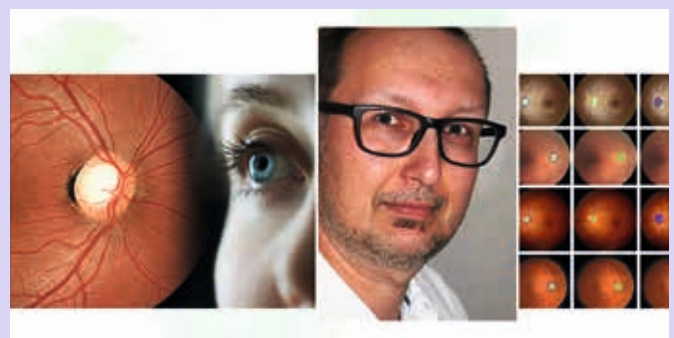
Fundusbeurteilung Vertiefung

Dieses Aufbau-seminar richtet sich an alle Augenoptiker/ Optometristen, die ihre Kenntnisse im Erkennen und Einordnen von pathologischen Veränderungen im Augenhintergrund erweitern und festigen möchten.

- Vertiefte Analyse von Fundusaufnahmen: Typische pathologische Veränderungen und deren Interpretation
- Abgrenzung physiologischer Varianten von krankhaften Befunden
- Fallbeispiele aus der Praxis: interaktiv und bildgestützt
- Hinweise zur Kommunikation mit dem Kunden und zur augenärztlichen Weiterleitung

Früherkennung der AMD

Werden Sie aktiv gegen den häufigsten Grund für Sehverschlechterung im Alter. Oliver Buck zeigt Ihnen, wie Sie



Ihre Kunden gezielt auf Anzeichen einer AMD untersuchen, Risiken richtig einschätzen und bei Bedarf eine augenärztliche Abklärung anstoßen – kompetent, verantwortungsbewusst und im Sinne der Kunden.

Melden Sie sich jetzt an und vertiefen Sie Ihr Fachwissen für mehr Sehsicherheit im Alter!

Praxis-Seminar intensiv: Untersuchung des binokularen Systems

25.–26. Oktober 2025 – Asperg



Seminarleitung: Stefanie Wöhrle, M. Sc. Vision Science & Business (Optometry) und Heilpraktikerin, Asperg

Die Analyse des binokularen Systems ist für viele Bereiche innerhalb der Augenoptik ein wichtiges Fundament. Bei

der Kinderoptometrie, beim Myopiemanagement, für den Aufbau eines Visualtrainings, aber auch bei der Versorgung mit Gleitsichtgläsern spielen die Binokularfunktionen eine wichtige Rolle.

Aber was ist besser? Die MKH oder die integrative Analyse nach Scheiman & Wick?

Dieses Praxisseminar geht intensiv auf die Stärken und Schwächen beider Systeme ein. Die Versorgungsmöglichkeit durch Prismen, Addition und Visualtraining werden ausführlich für die einzelnen Fälle besprochen. Der Praxisbezug wird durch Beispiele aus dem Alltag hergestellt. In Kleingruppen werden die Messungen praktisch durchgeführt und gemeinsam ausgewertet.

Das Seminar findet in der Praxis von Frau Wöhrle statt. Die Kleingruppe ist auf max. 8 Teilnehmer begrenzt!

Praxis-Seminar: Seminar Star-OP und dann?

27. Oktober 2025 – Mainz

Seminarleitung: Dieter Kalder, staatl. gepr. Augenoptiker und -meister, Mörfelden und Kathrin Löber, Augenoptikmeisterin

Dieses Seminar unterstützt Augenoptikerinnen, Augenoptiker und Optometristen bei der fundierten Beratung und Versorgung von Kundinnen und Kunden im Zusammenhang mit einer Kataraktoperation. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf der Brillenglasversorgung in der sensiblen Phase nach der Operation.

Seminarschwerpunkte:

Kataraktformen und -entstehung

Überblick über die verschiedenen Arten und Ursachen der Katarakt.

Präoperative Begleitung

Aufklärung, Sehanalyse und Vorbereitung auf die bevorstehende Operation.

Postoperative Versorgung

Unterstützung in der Phase der visuellen Rehabilitation, inklusive Versorgung mit Übergangsbrillen (»Zwischengläsern«) in den ersten 6–8 Wochen bis zur finalen Brille.



Intraokularlinsen (IOL) und Brillenglasdesigns

Darstellung unterschiedlicher IOL-Typen und deren Einfluss auf die individuelle Glasversorgung. Besonderes Augenmerk gilt der Anpassung optimierter Gleitsichtglasdesigns an die neue visuelle Situation.

Kalkulation und wirtschaftliche Aspekte

Tipps zur Angebotsgestaltung und wirtschaftlichen Umsetzung der individuellen Versorgungsstrategien.

Das Seminar zielt darauf ab, die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Augenoptiker*innen, Refraktivmanager*innen, Augenärzt*innen und Patient*innen zu stärken. Gleichzeitig soll das Image sowie die fachliche Kompetenz der Augenoptik im Bereich der postoperativen Versorgung deutlich gesteigert werden.

Vertiefungs-Seminar: Optometrische Messungen bei Kindern mit Lese-Schreibstörung

5. November Online, 9. November – Mainz und 14. November 2025 Online



Seminarleitung: Wolfgang Dusek, PhD Phd, M.Sc. in Clinical Optometry, Pennsylvania College of Optometry, Gründer und Leitung der Akademie für Augenoptik und Optometrie Wien, Autor des Fachbuches Optometrische Messungen bei Kindern mit Lese-/Schreibstörung

Kinder mit Lese-Rechtschreib-Störung (LRS) stellen besondere Anforderungen an das visuelle System. Dieses praxisorientierte Seminar richtet sich an Augenoptiker und Optometristen, die ihre Kenntnisse im Bereich kindlicher visueller Entwicklung vertiefen und gezielt anwenden möchten. Das Seminar gliedert sich in drei aufeinander abgestimmte Module: zwei Webinare und ein intensiver Praxistag in Mainz.

1. Webinar – Theoretische Grundlagen

5. November 2025 von 15:00 bis 18:30 Uhr

Visuelle Anforderungen beim Lesen & Schreiben

- Nervale Steuerung von Augenbewegungen (Sakkaden, Fixationen, Konvergenz, Akkommodation)

- Aufbau eines effizienten Messumfanges bei LRS
- Typische optometrische Befunde bei Kindern mit Lese-Schreibstörung
- Begleitmaterial & Präsentation

2. Praktikum – Optometrische Messungen bei LRS-Kindern 09. November 2025 – Mainz

Um ein betroffenes Kind optometrisch hilfreich beim Erlernen der Leseperformance zu unterstützen ist eine dem Befund entsprechende Vorgehensweise anzuwenden. Ein hoher Anteil von Kindern mit Lese-Schreibstörung haben eine kurze Aufmerksamkeitsphase. Alle Messungen sind für diese speziellen Anforderungen konzipiert, sind rasch durchzuführen und objektiv kontrollierbar.

Inhalte:

- Strukturierte Anamnese
- Objektive & subjektive Refraktionsmessung
- Sehschärfenprüfung
- Binokularstatus
- Akkommodation & Konvergenz
- Prüfung der akkommodativen Konvergenz
- Systematische Protokollierung der Ergebnisse

3. Webinar – Vom Messergebnis zum Befund

14. November 2025 von 16:00 bis 19:00 Uhr

Interpretation und Gewichtung der Messergebnisse

- Definition von Schlüsseldaten
- Erstellung eines Befundes
- Auswahl optometrischer Maßnahmen
- Praxisnahes Fallmanagement

Impressum:

Optometrie
Fachpublikation für Augenoptik –
73. 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
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. Manuskrip-
te senden Sie bitte direkt an die WVAO. Sie dür-
fen nicht gleichzeitig anderen Zeitschriften zum
Abdruck 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 Bear-
beitung ihrer Manuskripte einverstanden. Sie
übernehmen bei Fachbeiträgen die sachliche Kor-
rektur. 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 2025.

Praxis-Seminar: Spezialist für Orthokeratologie

5. November 2025 – Mainz

Seminarleitung: Peter Bruckmann, staatl. gepr. Augenoptiker und Augenoptikermeister, AK'leiter Ortho-K der WVAO, Köln

Orthokeratologie (Ortho-K) ermöglicht klares Sehen ganz ohne Brille oder Tageslinsen – und das ganz einfach über Nacht. Ob im Büro, beim Sport oder zur Myopieprophylaxe: Diese innovative Versorgung bietet zahlreiche Vorteile. Doch viele Verbraucher kennen diese Option noch nicht – und genau hier kommen Sie ins Spiel. Unser Seminar macht Sie zum Ortho-K-Spezialisten.

Kontaktlinsenexperte Peter Bruckmann zeigt Ihnen, wie Sie Kundinnen und Kunden gezielt und erfolgreich auf Ortho-K ansprechen. Lernen Sie den strukturierten Anpassprozess kennen – praxisnah, verständlich und direkt umsetzbar.

Ihre Vorteile auf einen Blick:

- Professionelle Gesprächsführung mit Interessierten
- Schritt-für-Schritt-Anleitung zur erfolgreichen Anpassung

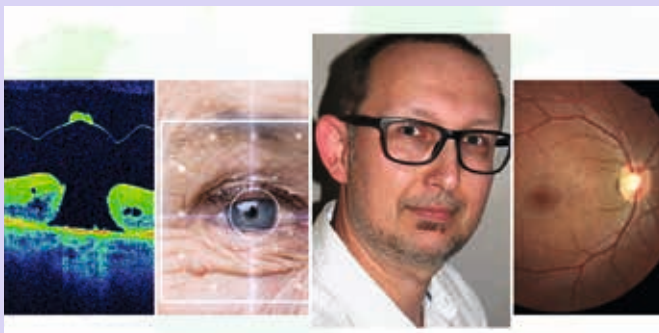


- Praktische Tipps aus der täglichen Beratung
 - Einblick in unser QM-Handbuch
 - 2 Monate Praxiserfahrung mit 20 realen Anpassfällen
- Das Beste: Nach erfolgreicher Teilnahme und dem Nachweis von Anpassfällen werden Sie auf unserer Spezialisten-Website www.ok-info.org gelistet – so finden Ratsuchende direkt den Weg zu Ihnen.

Jetzt anmelden und neue Potenziale erschließen!

Praxis-Seminar: Die Optometrische Vorsorgeuntersuchung Teil 3 OCT-Befundung und Glaukomscreening

8.–9. November – Mainz



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

OCT

Mit der Optische Kohärenz-Tomographie (OCT) lassen sich mithilfe hochauflösender Querschnittsbilder feinste Strukturen des Augenhintergrunds sichtbar machen – und damit frühe Anzeichen altersbedingter Veränderungen oder krankhafter Prozesse zuverlässig erkennen.

In diesem praxisnahen Seminar lernen Sie, OCT-Aufnahmen systematisch zu beurteilen und typische Befunde sicher einzuordnen. Neben fundiertem Grundlagenwissen liegt der Fokus auf der praktischen Anwendung und der Interpretation realer Fallbeispiele.

Seminarinhalte im Überblick:

- Kompakter Überblick: Anatomie und Funktion der Netzhaut

- Wiederholung wichtiger Befunde aus dem Berufsalltag
- Einführung in die OCT-Technologie und Gerätegenerationen
- Systematische Vorgehensweise bei der Befundung
- Erkennen typischer Veränderungen im OCT
- Praktische Übungen zur sicheren Interpretation

Glaukomscreening

Das Glaukom, auch bekannt als »Grüner Star«, umfasst eine Gruppe von Augenerkrankungen, die unbehandelt zu einer irreversiblen Schädigung des Sehnervs führen können. Für Augenoptiker und Optometristen ist es daher essenziell, frühzeitig Anzeichen eines Glaukoms zu erkennen und Kunden gezielt zur augenärztlichen Abklärung weiterzuleiten. Doch wie sieht ein effektives Glaukomscreening in der Praxis aus?

Seminarinhalte:

- Grundlagen der Anatomie und Pathologie des Sehnervs und der Netzhaut
- Theoretisches Hintergrundwissen zum Krankheitsbild »Glaukom«
- Welche Methoden sind sinnvoll für ein fundiertes Screening?
- Reicht die Augendruckmessung allein aus?
- Welche diagnostischen Geräte unterstützen die Entscheidungsfindung?

Praxis-Seminar: Spaltlampenuntersuchung professionell

10. November 2025 – Mainz

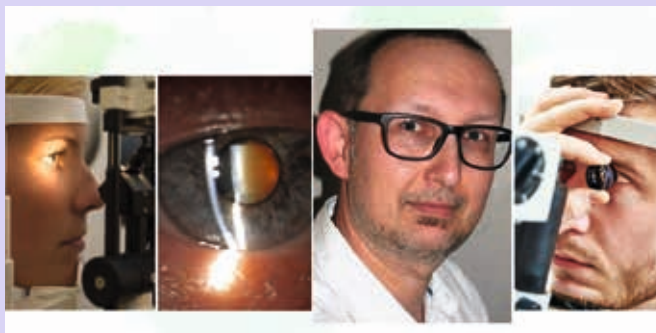
Seminarleitung: Oliver Buck, Dipl.-Ing. (FH) Augenoptik, M.Sc. Vision Science & Business (Optometry)

Die Spaltlampe – Ihr Schlüssel zu fundierter Beratung und kompetenter Kundenbindung.

Mit der richtigen Technik und einem strukturierten Ablauf lassen sich innerhalb kürzester Zeit präzise Aussagen über den vorderen Augenabschnitt treffen – ein echter Mehrwert für Ihre augenoptische Beratung.

Inhalte des Workshops:

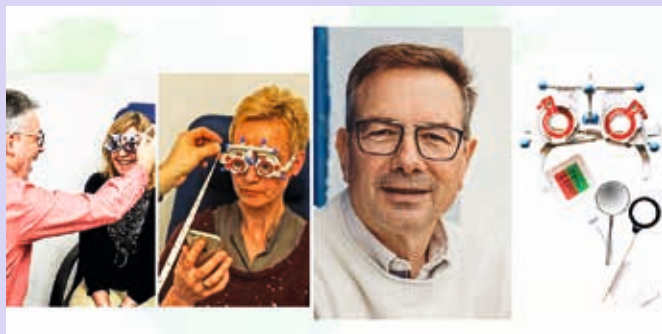
- Standardisierter Untersuchungsablauf für den vorderen Augenabschnitt
- Praxisnahe Anwendung aller relevanten Beleuchtungs- und Betrachtungstechniken
- Erkennen typischer Befunde & deren Bedeutung für die Kundenberatung



- Bedeutung der Dokumentation für den augenoptischen und optometrischen Alltag
- Tipps aus der Praxis – von einem erfahrenen Kollegen Kleingruppe für maximalen Lernerfolg – begrenzte Teilnehmerzahl: nur 8 Plätze! Individuelle Betreuung, viel Raum für Fragen und intensives Üben stehen im Fokus.

Praxis-Seminar: Herausfordernde Refraktionen und Sehstörungen sicher beurteilen und korrigieren

12. November 2025 – Mainz



Seminarleitung: Fritz Paßmann, Augenoptikermeister, geprüfter Fortbildungstrainer (HWK), Dortmund

Ob Sie Ihr Know-how auffrischen oder vertiefen möchten – dieses Seminar bietet Ihnen die ideale Gelegenheit, sich fachlich weiterzuentwickeln und Ihre Kompetenz im Umgang mit Kund*innen zu stärken. Sie profitieren von bewährten Methoden, einem klaren Vorgehen und fachlichem Austausch auf Augenhöhe.

Im Fokus:

- Monokulare Refraktion unter binokularen Bedingungen – für präzise Ergebnisse bei Zylinderstärke und -achse
- Optimierte Additionsbestimmung – auf Basis der Akkommodationserfolgsmessung
- Ganzheitliche Vorgehensweise – mit einem iterierenden Verfahren für mehr Genauigkeit
- Sicherer Ablauf – wichtige Überlegungen für noch mehr Refraktionssicherheit
- Kundenkommunikation: Was muss der Brillenträger wissen?

Ihr Nutzen: Freuen Sie sich auf ein intensives Training, das Ihre Fachkompetenz stärkt, Ihre Abläufe optimiert und Ihre Kunden nachhaltig begeistert.

Mit System zur Top-Refraktion – für Augenoptikermeister, die mehr wollen.



Vorschau
WVAO Jahreskongress
18.-19. April 2026
Nürnberg



Kurs zum Fachspezialist Low Vision WVAO – Teil II

22.–23. November 2025 – Mainz

Seminarleitung: Frank Wersich, Augenoptikermeister, Optometrist (HWK), Low Vision Spezialist, Baden-Baden

Im zweiten Teil des Seminars »Fachspezialist*in Low Vision« steht die vertiefte praktische Anwendung im Mittelpunkt. Die Teilnehmenden festigen ihr Wissen rund um die Refraktionsbestimmung bei Sehbehinderung und das exzentrische Sehen unter gezielter Nutzung verbliebener Gesichtsfelder.

Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf praxisrelevanten Trainingsmethoden sowie der effektiven Handhabung und individuellen Anpassung von Hilfsmitteln – darunter Lupen, Fernrohr Lupensysteme, elektronische Sehhilfen und Vorlesesysteme. Die einfache, praxistaugliche und zugleich effiziente Anpassung von Fernrohr Lupensystemen wird dabei besonders intensiv behandelt.

Darüber hinaus bietet das Seminar fundierte Einblicke in die wirtschaftliche Planung und Strukturierung einer Low Vision Abteilung.



Inhalte sind unter anderem:

- Sinnvolle Dokumentation und strukturierte Abläufe
 - Marktanalyse und strategische Positionierung
 - Rechtliche Rahmenbedingungen, Finanzierung und Verordnungspraxis
 - Aufbau belastbarer Netzwerke innerhalb der Branche
- In kollegialen Fallbesprechungen werden reale Versorgungssituationen praxisnah analysiert, diskutiert und gemeinsam Lösungsstrategien entwickelt.

Praxis-Seminar: Spezialist Gleitsicht+

29.–30. November 2025 – Mainz



Seminarleitung: Dieter Kalder, staatl. gepr. Augenoptiker und -meister, Mörfelden und Fritz Paßmann, Augenoptikermeister, geprüfter Fortbildungstrainer (HWK), Dortmund

Mehr Sehkomfort. Mehr Kompetenz. Mehr zufriedene Kunden.

Gleitsichtbrillen sind mehr als nur eine Sehhilfe – sie sind eine anspruchsvolle Maßanfertigung.

Wer seinen Kunden dauerhaft höchsten Sehkomfort bieten möchte, braucht tiefes Know-how, praktische Erfahrung und das richtige Gespür für individuelle Bedürfnisse.

In unserem Seminar »Spezialist für Gleitsicht+« erfahren Sie von unseren Fachexperten, wie Sie als Berater und Problemlöser bei schwierigen Gleitsichtfragen glänzen – neutral, herstellerunabhängig und praxisnah.

Seminarinhalte auf einen Blick:

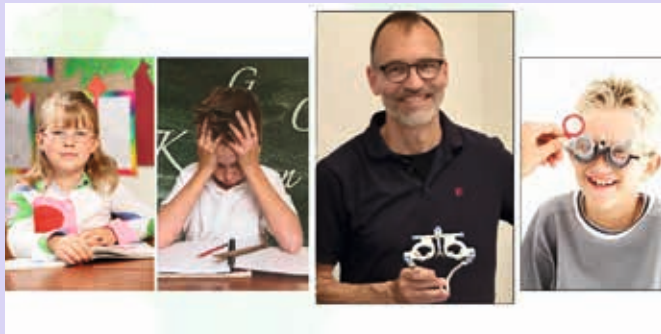
- Zielgerichtete Kundenberatung mit System
- Tipps & Kniffe für die fehlerfreie Anfertigung und Anpassung
- Lösungen für typische Probleme in der Gleitsichtversorgung
- Theoretische Grundlagen kombiniert mit praktischen Übungen

Werden Sie der Ansprechpartner Nr. 1 für Gleitsichtbrillen in Ihrer Region – mit Kompetenz, Vertrauen und nachweisbarer Kundenzufriedenheit.

**Eine vollständige und immer wieder aktualisierte Seminarübersicht
finden Sie online unter
www.wvao-events.de**

Praxis-Seminar für effiziente Augenglasbestimmung bei Schulkindern mit LRS oder ADHS

1. Dezember 2025 – Mainz



Seminarleitung: Christian Kochniss, staatl. geprüfter Augenoptiker und Augenoptikermeister, selbstständig in Wetzlar

Es wird die Vorgehensweise vom ersten Kontakt mit den Eltern/Kindern, über die Befragung des Kindes vor und während der Messung, kindgerechte Testdurchführung, die Erläuterung der Messergebnisse und der Ablauf bis zur Entscheidung über eine Korrektur, vorgestellt.

Die theoretischen Erläuterungen werden praktisch eingeübt:

- Landoltring
- Strichkranzmethode
- MKH-Teste in Theorie und Praxis
- schnell und sicher zur erfolgreichen Korrektur

Das Seminar wendet sich an Kolleginnen und Kollegen, die noch wenig Erfahrungen mit Schulkindern in den beschriebenen Auffälligkeiten (LRS und ADHS) haben.

Neue Trends in Ausbildung und Beruf: Der Arbeitskreis Internationale Berufsentwicklung tagte in Wien

Am 5. und 6. September 2025 traf sich der Arbeitskreis Internationale Berufsentwicklung in Wien. Das Gremium vereint Vertreterinnen und Vertreter von Verbänden sowie Fortbildungseinrichtungen aus der DACH-Region. Die VVAO wurde vertreten durch die Vorsitzende Vera Pfeifer und Geschäftsführer Hartmut Glaser.

Im Fokus standen die Ausbildungswege und die berufliche Entwicklung in Österreich, der Schweiz, Polen und Deutschland.

Auffällig ist die Situation in Deutschland: Während die Durchschnittspreise steigen, geht die Zahl verkaufter Brillen leicht zurück – obwohl der Anteil der älteren Bevölkerung steigt. Auch die Anzahl der Betriebsstätten nimmt ab, während Kettenbetriebe weiter Marktanteile gewinnen.

Diskutiert wurden zudem:

- neue Ansätze zur Verkürzung der Ausbildung zum Masterabschluss,
- aktualisierte Inhalte und Abschlüsse,
- die neue Meisterprüfungsverordnung im Augenoptikerhandwerk,

- der Einsatz von Künstlicher Intelligenz, auch durch branchenfremde Anbieter,
- sowie die Erweiterung des Berufsfeldes wie zum Beispiel durch den Einsatz von Augentropfen.

Der Austausch bot vielfältige Impulse, um voneinander zu lernen, Erfahrungen zu vergleichen und gemeinsame Strategien zu entwickeln. Obwohl die Marktstrukturen in den betrachteten Ländern ähnlich sind, schreitet die Entwicklung der optometrischen Berufsfelder in Österreich, der Schweiz und Polen derzeit schneller voran als in Deutschland. ■



Neue Mitglieder

zum 30.07.2025

Linde, Michael
73642 Welzheim

Remy, Alexander
41540 Dormagen

Geburtstage

91 Jahre

Rank-Merten, Eva-Maria
90522 Oberasbach
11.11.2025

90 Jahre

Tang, Joachim
40721 Hilden
10.11.2025

Thiel, Udo
33775 Versmold
16.11.2025

88 Jahre

Feyerabend, Klaus
89312 Günzburg
24.11.2025

Quinten, Elfriede
73525 Schwäbisch Gmünd
28.11.2025

87 Jahre

Düren, Franz-Josef
53173 Bonn
21.11.2025

86 Jahre

Karnahl, Peter
71032 Böblingen
03.10.2025

Carl, Martin
20249 Hamburg
18.11.2025

Wimmer, Wolfgang
A – 5310 Mondsee
27.11.2025

84 Jahre

Kloss, Michael
34393 Grebenstein
07.10.2025

Lippmann, Günther
72770 Reutlingen
19.10.2025

83 Jahre

Tringler, Friedrich
A – 1160 Wien
03.11.2025

81 Jahre

Schwieren, Gerd-Kurt
50676 Köln
05.10.2025

80 Jahre

Parzinger, Klaus
83043 Bad Aibling
09.10.2025

Frommann, Volker
73207 Plochingen
13.10.2025

Meng, Rainer
60386 Frankfurt
26.11.2025

79 Jahre

Dr. Köpp, Siegmund
53332 Bornheim
29.11.2025

78 Jahre

Rieder, Sigmund
CH – 8800 Thalwil
21.11.2025

77 Jahre

Exeler, Dieter
35510 Butzbach
26.10.2025

76 Jahre

Schneider, Rolf
55543 Bad Kreuznach
14.11.2025

75 Jahre

Schmid, Fritz
60389 Frankfurt
21.11.2025

73 Jahre

Nosch O.D., Thomas
79098 Freiburg
08.10.2025

Funk, Reinhold
91054 Erlangen
09.10.2025

Maiterth, Konrad
84577 Tüßling
26.10.2025

Müller, Michael
97204 Höchberg
20.11.2025

71 Jahre

Lahmann, Uwe Carsten
61479 Glashütten
30.10.2025

70 Jahre

Krog, Christian
37671 Hötter
17.10.2025

Lethaus, Heinz
59174 Kamen-Methler
02.11.2025

Fischer, Eberhard
78713 Schramberg
28.11.2025

65 Jahre

Hahn, Harald
89312 Günzburg
13.11.2025

Schwaiblod-Lange, Nicola
72768 Reutlingen
13.11.2025

Wick, Joachim
18546 Sassnitz
30.12.2025

60 Jahre

Göltzer, Stephan
12587 Berlin
10.10.2025

Retzer, Irmgard
84435 Lengdorf
28.10.2025

Emminger, Ralf
80333 München
01.11.2025

Kroschel, Hellmut
23552 Lübeck
08.11.2025

Schiborr, Hans
97070 Würzburg
20.11.2025

Hunke, Thomas
71634 Ludwigsburg
30.11.2025

Koch, Susanne
73728 Esslingen
03.12.2025

Unthan, Jeanette
45130 Essen
17.12.2025

Blannarsch, Uwe
70376 Stuttgart
18.12.2025

50 Jahre

Finger, Eva
24217 Schöenberg
11.10.2025

Giepen, Carsten
71723 Großbottwar
20.10.1975

Schuflitowski, André
78462 Konstanz
01.12.2025

Schuster, Cornelia
83677 Reichersbeuern
03.12.2025

Schaack, Katharina
63538 Großkrotzenburg
17.12.2025

Ehren-Geburtstage

70 Jahre

Dr. Berke, Andreas
51503 Rösrath
16.11.2025

25 Jahre WVAO-Mitgliedschaft

Endler, Sandra
03044 Cottbus
25.10.2025

Engelke, Rolf
47506 Neukirchen-Vluyn
25.10.2025

Grewenig, Rainer
54634 Bitburg
25.10.2025

Krawczyk, Yvonne
24306 Plön
25.10.2025

Krumm, Petra
57250 Netphen
25.10.2025

Stocker-Klug, Cordula
CH – 4500 Solothurn
25.10.2025

Reiniger, Michael
85521 Ottobrunn
15.12.2025

Verstorbene

Keintzel, Friedrich
96450 Coburg
verstorben am: 24.10.2024
Mitteilung kam erst am: 16.06.2025

Schneider, Josef
36341 Lauterbach
verstorben am: 19.11.2024
Mitteilung kam erst am: 16.06.2025

Tang, Joachim
40721 Hilden
Verstorben am: 29.07.2025



Großartige Unterstützung durch BON Optic

Nach dem Abzug der Leihgeräte von Oculus standen wir im WVAO Refraktionsraum der Geschäftsstelle in Mainz zunächst vor einer echten Herausforderung. Doch BON Optic hat uns nicht nur aus der Situation geholfen – sie haben unsere Arbeit auf ein ganz neues Niveau gehoben!

Dank der großzügigen und unkomplizierten Bereitstellung modernster Gerätetechnik – darunter eine komplette Refraktionseinheit, Phoropter, Spaltlampe, Topograph, Icare Rebound-Tonometer, Hubtisch sowie der Centervue iCare DRPlus mit innovativem KI-Modul – sind unsere Inhouse-Seminare jetzt technisch perfekt ausgestattet.

Diese Unterstützung ermöglicht es uns, unseren Teilnehmerinnen und Teilnehmern praxisnahe, aktuelle und hochmoderne Schulungen zu bieten, wie wir sie uns immer gewünscht haben.

Ein ganz besonderer Dank geht an BON Optic und an den großartigen regionalen Gebietsleiter Christian Hartmann für diese starke, verlässliche Partnerschaft und das persönliche Engagement. Gemeinsam setzen wir neue Maßstäbe! ■



Rot oder Blau – was hemmt die Myopie?

Dieser Frage ging Prof. Frank Schäffel in seinem wissenschaftlichen Vortrag beim WVAO-Online-Abend am 23. Juni 2025 nach.

Da die Antwort komplex ist, empfehlen wir allen Interessierten sich den Vortrag in Ruhe ggf. nochmals auf dem coe-campus anzusehen: <https://coe-campus.de/weiterbildung/wvao-rot-oder-blau-was-hemmt-die-myopie> ■

Rot oder Blau – Was hemmt die Myopie?

Red Light Therapy for Myopia—Current Regulatory Changes in China

Regulatory Changes and Their Implications

As of July 1, 2024, RLRL devices without a class III registration certificate cannot be manufactured or sold in China, and all previously approved RLRL products under class II certification will have their approvals invalidated.³ This guideline mandates that manufacturers conduct extensive safety studies, including trials on primates and long-term histopathological assessments, which must be completed and reviewed before any clinical trials can commence.

Associated with these regulatory changes, no current manufacturers meet the class III certificate requirements, resulting in a likely pause of at least 5 years for the approval of commercial RLRL devices.

»Zeig mir den Platz an der Sonne« – AK Ortho-K in Mainz

Ein großartiger Tag voller Energie und Motivation! Unter der Leitung von Peter Bruckmann haben wir uns am 12. Juni 2025 in Mainz getroffen, um besonders über Ortho-K und Myopie zu sprechen. Vorab gab es aber spannende Neuigkeiten, z.B. zur Topographie von Michael Wyss und einem interessanten KL-Profil von Swisslens, die online vorgestellt wurden.

In den Arbeitsgruppen haben wir intensiv diskutiert und ein Arbeitspapier erstellt, das wir in den nächsten Online-Sitzungen weiter vertiefen wollen. Ziel ist es, Orthokeratologie noch stärker in unserem Beruf und bei den Augenärzten zu verankern.

Ein Erfa-Tag voll neuer Energie, der richtig Spaß gemacht hat! Dank vor allem an den AK'leiter Peter Bruckmann, der die Sitzung wieder perfekt und mit viel Aufwand vorbereitet hat. ■



Spannender zweiter Teil unserer Kinder-optometrie-Kursreihe

Unter der Leitung von Stefanie Wöhrle vereinten unsere Teilnehmer am vergangenen Wochenende (28.–29.06.25) in Mainz Theorie und Praxis – und tauchten tief ein in die Welt der Kinder-optometrie.

Auf dem Programm standen objektive Messtechniken, Akkommodationskontrolle, Skiaskopie, binokulare Autorefraktometer, Anamnese sowie altersgerechte Funktionsprüfungen für Kinder ab 4 Jahren.

Die Begeisterung war spürbar – so macht Kinderoptometrie richtig Freude! Gemeinsam setzen wir neue Maßstäbe für die Augengesundheit unserer kleinsten Patientinnen und Patienten. ■

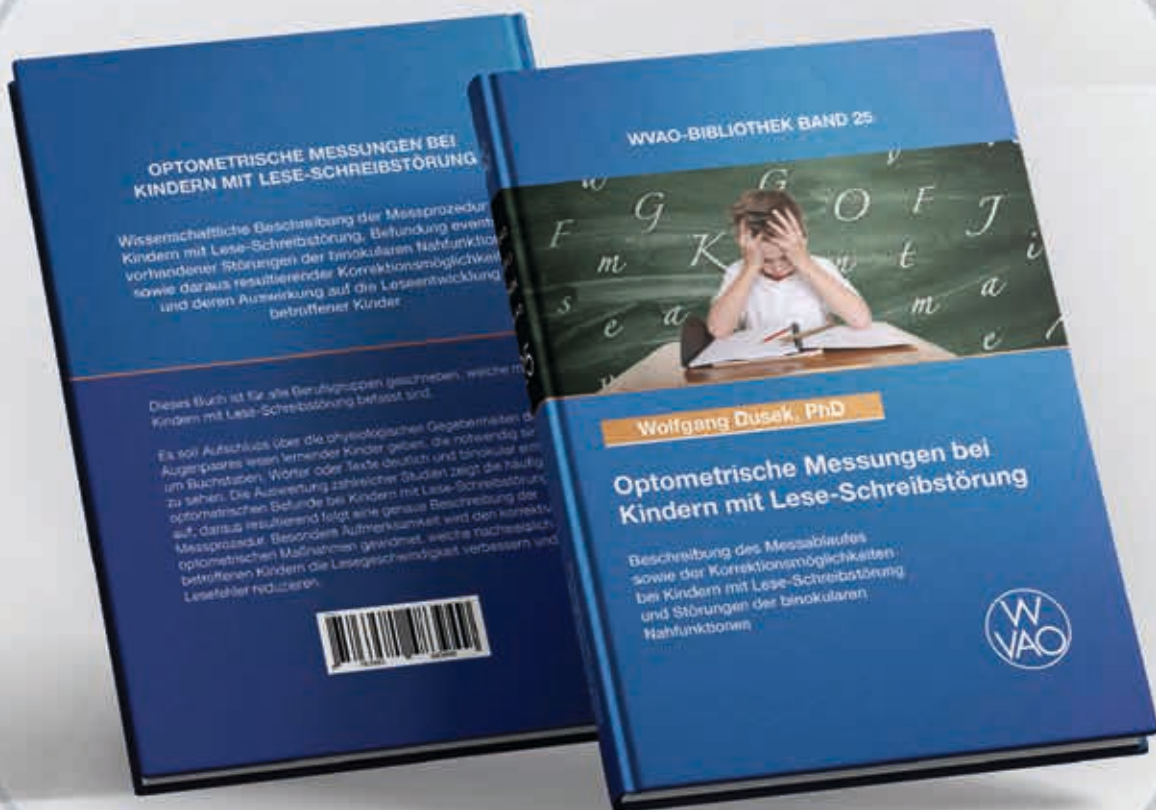




**Wir schaffen
gute Perspektiven**

Fachliteratur

WVAO Bibliothek Band 25



www.wvao-shop.de

JETZT BESTELLEN

**Optometrische
Messungen
bei Kindern mit
Lese-Schreibstörung**



**Wolfgang Dusek,
PhD, Wien/A**

Sehscreening in deutschen Grundschulen: Früherkennung für bessere Lern- und Entwicklungschancen

Im Mai 2025 wurde die Grundschule Sandelzhausen in Bayern zum Schauplatz einer bundesweit einzigartigen Initiative: Unter der Leitung von VISUS Sehteste und der Optometristin Jennifer Jiménez fand ein innovatives Sehscreening statt – mit dem Ziel, Sehprobleme frühzeitig zu erkennen und neue Maßstäbe in der schulischen Gesundheitsversorgung zu setzen.

Technologie, Anforderungen und Durchführung

Zum Einsatz kam das neuartige, CE-zertifizierte DIVE-Gerät (Device for an Integral Visual Examination), entwickelt von einem interdisziplinären Team der Universität Zaragoza (Spanien). Das Projekt bzw. Startup wurde mit Hilfe von EU-Mitteln gefördert, wodurch die umfangreichen klinischen Normdaten erhoben werden konnten.

Die in der deutschen Pilotstudie verwendete Version entspricht einer späteren Weiterentwicklung des zertifizierten Modells, basiert jedoch auf derselben zugelassenen Technologie, identischen Messprinzipien und dem gleichen medizinischen Verwendungszweck.

Das Gerät arbeitet vollautomatisiert über eine moderne Eyetracking-Technologie – basierend auf einer tobii Eye-tracking-Leiste (Firma tobii, Schweden). Die Leiste erlaubt objektive Messungen der Sehfunktionen – unabhängig von Sprachkenntnissen oder Kooperation. Dies geschieht mittels Infrarot-Kameras, welche die Reflexionen auf der Cornea erkennen und verfolgen. Dadurch ist es außerdem möglich, einen objektiven Covertest durchzuführen, indem ein Okkluder aus Infrarotfilter verwendet wird, wie er bei professionellen Foto-Kameras zum Einsatz kommt. Durch diesen hindurch sieht der Proband auf dem verdeckten Auge nichts. Das Infrarotlicht hinge-

gen passiert den Filter. So werden Augenbewegungen hinter dem Okkluder von der tobii-Leiste erkannt.

Mit dem DIVE-Gerät kann aktuell gemessen werden:

- **Fern-** und Nahvisus (unter standardisierten Bedingungen mit altersgerechten Optotypen),
- Stereopsis,
- Farbsehen,
- okulomotorische Funktionen (Fixation, Sakkaden, Folgebewegungen),
- sowie der **Cover-Test mit Phoriebestimmung**.

Der Testablauf ist standardisiert und erfordert für valide Ergebnisse die Einhaltung folgender Rahmenbedingungen durch die durchführende Fachkraft:

- definierter Abstand von 65 cm zur Bildschirmoberfläche,
- fixe Kopfposition (mittels Kinnstütze oder entsprechender Anweisung),
- ruhige Umgebung ohne Ablenkung,
- gute Lichtverhältnisse ohne direkte Blendung,
- und korrekt durchgeführte Kalibrierung (visuell kontrollierte Fixation durch das Kind auf Kalibrierpunkte).

Die Anforderungen für Augenspezialisten, die mit dem DIVE arbeiten möch-

ten, sind somit überschaubar und passen zu bekannten ähnlichen Mess-Methoden am Markt.

Die Ergebnisse werden automatisch mit Datum und Uhrzeit gespeichert, pseudonymisiert in einer gesicherten Cloud verarbeitet (unter Berücksichtigung der DSGVO) und direkt ausgewertet. Alle relevanten Rohdaten sowie klinisch interpretierbare Resultate stehen der Fachkraft zur Verfügung. Der Augenspezialist kann dem Patienten entweder die Zusammenfassung der DIVE-Software am Gerät zeigen. Oder er öffnet die einzelnen Messungen, wenn er sich diese detailliert ansehen möchte.

Validität und Studiendaten

Die Genauigkeit des Verfahrens wurde in klinischen Studien mit insgesamt 2.519 Kindern im Alter zwischen 6 Monaten und 15 Jahren evaluiert. Dabei ergaben sich Sensitivität 80 % und Spe-



Jennifer Jiménez Palma
M.Sc. Optometrie/Vision Science (FOOT-UPC), B.Sc. Psychologie (UOC), B.Sc. Augenoptik/Optometrie



Moritz Fanti
M.A. General Management, B.A. International Cultural Business Studies, Geschäftsführender Gesellschafter VISUS Contactlinsen GmbH

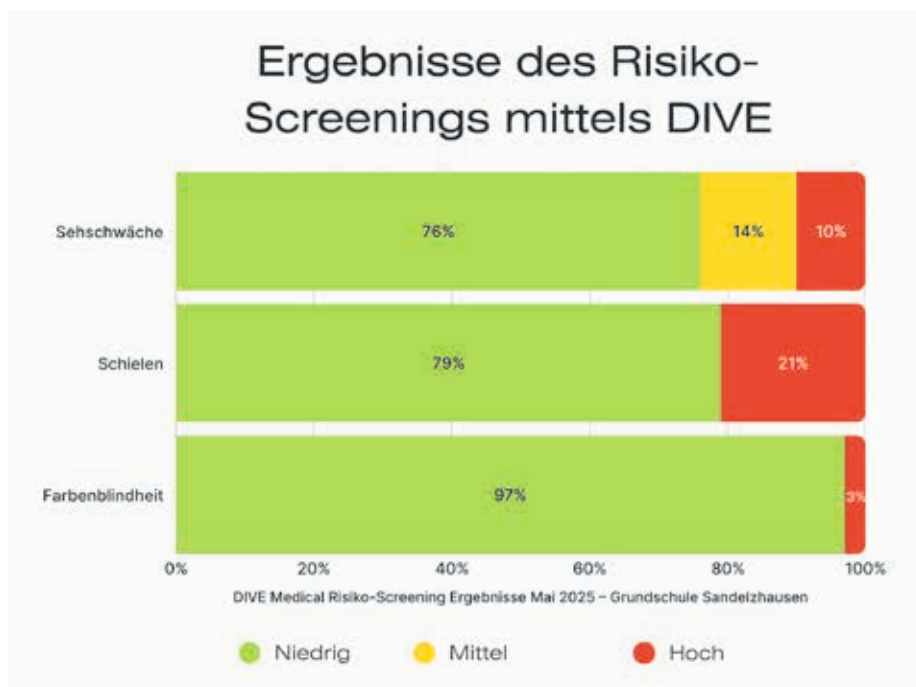


Abb. 1: Das Poster zeigt die Ergebnisse des Risiko-Screenings der Grundschule Sandelzhausen.

zifität 81 %. Die Ergebnisse belegen eine hohe klinische Aussagekraft, insbesondere im Rahmen von Reihenuntersuchungen zur Früherkennung.

Die Ergebnisse zeigen Folgendes (Abb. 1):

- Sehschwäche: Bei 24 % der Kinder wurden Risiken festgestellt; 14 % im

mittleren und 10 % im hohen Risikobereich.

- Schielen: 21 % der untersuchten Kinder zeigten Hinweise auf ein hohes Risiko für Strabismus.
- Farbenblindheit: Bei 3 % wurde ein erhöhtes Risiko für Farbensehschwäche identifiziert.

Der Ablauf umfasste:

- Vorab-Schulung der Lehrkraft über die Bedeutung interdisziplinärer Früherkennung.
- Sehscreening bei allen Kindern der Klassenstufe 1–4. (Abb. 2),
- Auswertung und Rückmeldung mit Empfehlungen (Überweisung zum Augenoptiker, Augenarzt oder Facharzt).

Vergleich mit bisherigen Programmen

Frühere Projekte in Deutschland bildeten wichtige Grundlagen, zeigen aber klare Unterschiede im Vergleich zu dieser Maßnahme:

- Gymnasium-Pilotprojekt 2019 (NRW):

Zielsetzung, Ablauf und Ergebnisse des Screenings

Ziel der Aktion war es, visuelle Auffälligkeiten frühzeitig zu erkennen – insbesondere solche, die bei kinderärztlichen U-Untersuchungen unentdeckt bleiben, aber die Lernleistung in dieser sensiblen Schulphase maßgeblich beeinflussen können.

Insgesamt wurden 99 Schüler:innen der Klassenstufen 1 bis 4 untersucht. Für die Auswertung des Parameters Sehschwäche im Rahmen des DIVE-Screenings wurden folgende Grenzwerte festgelegt:

- >Hohes Risiko: Mindestens ein Auge weist einen Visus von $\leq 0,4$ auf.
- >Mittleres Risiko: Mindestens ein Auge weist einen Visus von $\leq 0,6$ auf.
- >Geringes Risiko: Beide Augen weisen bei monokularer Messung einen Visus von $> 0,6$ auf.

Bei Anwendung der Kriterien auf die vorliegenden Screening-Daten ergaben sich folgende prozentuale Verteilungen: RISIKO: Niedrig $\approx 76\%$, Mittel $\approx 14\%$, Hoch $\approx 10\%$.



Abb. 2: Beispiel von Kindern beim Sehscreening mit DIVE Medical.

Dort wurden visuelle Tests erst bei älteren Schüler:innen durchgeführt. Mit DIVE Medical kann bereits ab 5 Jahren zuverlässig getestet werden – ein entscheidender Vorteil für eine wirklich frühe Erkennung.

- »Sight for Kids«-Programm 2021 (Grundschule, Baden-Württemberg): Die Tests umfassten manuelle Bewertungen der Binokularfunktion durch mehrere Fachkräfte. DIVE übernimmt diese Messungen automatisiert und objektiv, wodurch ein einziger, gut ausgebildeter Spezialist die Tests durchführen kann, was Zeit spart, subjektive Fehlerquellen minimiert und eine flächendeckende Anwendung realistischer macht. Internationale Programme belegen eindrucksvoll, wie frühzeitige Seh-

screenings entscheidende Vorteile bringen. Deutschland sollte diesem Beispiel folgen, um Sehschwächen wie Myopie und Amblyopie frühzeitig zu erkennen, langfristige Lern- und Entwicklungsprobleme zu verhindern und so das Potenzial der Schüler zu maximieren. Gleichzeitig würde die interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Lehrkräften und Optometristen gestärkt, was eine ganzheitliche Förderung der Kinder auf allen Ebenen ermöglicht.

Fazit

Die Pilotaktion ist ein richtungsweisendes Beispiel für moderne Prävention im Kindesalter. Sie zeigt, dass mit validierter Technologie, standardisierten

Abläufen und interdisziplinärer Zusammenarbeit eine effiziente und realistische Gesundheitsversorgung an Schulen möglich ist.

Literatur

DIVE Medical S.L. (2024). Technical specifications device – Visual Tests: Fast and accurate global exploration of the visual function even in non-verbal patients. DIVE automatic visual exam and screening CE 0051 (DIVE application V1.1, and DIVE smartphone application V1.1, Brochure Tests V4. Rev 20240321). Zaragoza, España

Optometrische Schulreihenuntersuchungen: Erste Ergebnisse eines Pilotprojekts zur logistischen Machbarkeit – PMC

»Sight for Kids«: Screening an Marxzeller Grundschule

Sight For Kids | Lions Clubs International
Sehscreening im Vorschulalter: Nutzen und Schaden noch unklar

Jetzt im WVAO-SHOP

Entdecke unsere A5 Kundenbroschüre „Gleitsichtbrille“
Dein perfektes Verkaufs-Tool!



DIE GLEITSICHTBRILLE

Sehen in jeder Entfernung

Die neue Broschüre zeigt auf 16 Seiten die Einzigartigkeit und Preiswürdigkeit der neuen Gleitsichtgläser/-brille und des beratenden Augenoptikers.

Sie hilft Ihren Kunden die Funktion, die Wertigkeit Ihrer augenoptischen Leistung und den täglichen Umgang mit Gleitsichtgläsern zu verstehen - und darüber positiv zu reden.

WISSENSCHAFTLICHE VEREINIGUNG
FÜR AUGENOPTIK UND OPTOMETRIE
WIR SCHAFFEN GUTE PERSPEKTIVEN



SCAN ME!

Kostengünstige Staffelpreise im
Online-Shop www.wvao-shop.de
oder bei der WVAO Geschäftsstelle

Tel.: 06131-613061
Mail: info@wvao.org

Omega-3-Fettsäuren könnten vor Myopie schützen

Die Zahl der Menschen mit einer Myopie ist in den vergangenen Jahrzehnten weltweit gestiegen. Wenn die Entwicklung anhält, wird im Jahr 2050 jeder zweite Mensch kurzsichtig sein. Die Myopie entsteht in der Regel im Kindesalter.

Kinder, deren Nahrung reich an Omega-3-Fettsäuren war, litten in einer Querschnittstudie aus China im Alter von 6 bis 8 Jahren seltener an einer Myopie. Die im British Journal of Ophthalmology (2025; DOI: 10.1136/bjo-2024-326872) publizierten Ergebnisse bestätigen tierexperimentelle Befunde, in denen die essentiellen mehrfach ungesättigten Fettsäuren ein überschüssiges Längenwachstum des Augapfels verhindert hatten.

Da sich die genetische Prädisposition in dem kurzen Zeitraum kaum verändert haben kann, werden Umweltfaktoren für die Zunahme der Fehlsichtigkeit verantwortlich gemacht. Ein bekannter Risikofaktor sind übermäßige Bildschirmzeiten (früher auch übermäßiges Bücherlesen). Tatsächlich zeigen Studien, dass Kinder, die mehr Zeit im Freien verbringen, seltener myop sind.

Aber auch die Ernährung könnte eine Rolle spielen. Tierexperimentelle Studien haben gezeigt, dass ein Mangel an Omega-3-Fettsäuren zu Durchblutungsstörungen in der Chorioidea führt. Dies schwächt die benachbarte Sklera, was wiederum das Längenwachstum des Augapfels begünstigt.

Die tägliche Fütterung mit Omega-3-Fettsäuren verhinderte bei Mäusen und Meerschweinchen die Entwicklung einer Myopie (PNAS 2021; DOI: 10.1073/pnas.2104689118).

Ein kleiner Unterschied, der sich auswirkt

Ob eine Umstellung der Ernährung oder eine Behandlung mit »Fischöl«-

Kapseln bei Kindern wirksam wäre, ist bisher nicht untersucht worden. Die von einem Team um Jason Yam von der Chinesischen Universität in Hongkong vorgestellten Ergebnisse lassen jedoch eine randomisierte Studie sinnvoll erscheinen.

Das Team hat die Ernährungsfragebögen ausgewertet, die 1.005 Teilnehmer der »Hong Kong Children Eye Study« ausgefüllt hatten. Dort hatten sie Angaben zu 280 verschiedenen Nahrungsmitteln gemacht.

Aus den Antworten wurde die tägliche Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren berechnet und mit den Ergebnissen einer Untersuchung von Bulbuslänge und Refraktionsfehler verglichen.

Ergebnis: Das Quartil der Kinder mit der geringsten Aufnahme von Omega-3-Fettsäuren mit der Nahrung hatte eine Bulbuslänge von 23,29 mm gegenüber 23,08 mm im Quartil mit der höchsten Aufnahme. Der Unterschied scheint gering zu sein.

Er beeinflusst jedoch die optischen Eigenschaften des Auges. Das sphärische Äquivalent unter Zykloplegie, ein Maß für den Refraktionsfehler, betrug $-0,13$ beziehungsweise $0,23$ Dioptrien. Insgesamt war bereits ein Viertel der Kinder kurzsichtig.

Für die Zufuhr von gesättigten Fettsäuren fanden die Forschenden eine entgegengesetzte Assoziation. Im Quartil mit der höchsten Zufuhr war der Bulbus mit 23,30 mm versus 23,13 mm am längsten und die Störung der Refraktion am deutlichsten mit $-0,12$ versus $0,13$ Dioptrien. Für keinen der anderen Nährstoffe wurde eine Assoziation gefunden.

Eine epidemiologische Studie kann den Nutzen von Omega-3-Fettsäuren zur Prävention einer Myopie zwar nicht belegen, und eine Empfehlung der Fachgesellschaften wird es aufgrund der Ergebnisse vermutlich nicht geben. Niemand kann die Eltern allerdings daran hindern, ihre Kinder gesund zu ernähren und auf eine ausreichende Zufuhr von Omega-3-Fettsäuren zu achten, die vorwiegend in Fischölen vorkommen. Gesättigte Fettsäuren, die in Lebensmitteln wie Butter, Palmöl und rotem Fleisch enthalten sind, sollten dagegen vermieden werden. ■



Atropin in höherer Dosierung kann Kurzsichtigkeit bei Kindern bremsen

Eine randomisierte kontrollierte Studie (RCT) zeigt, dass Atropin-Augentropfen in einer Konzentration von 0,04 % das Fortschreiten von Kurzsichtigkeit bei Kindern wirksamer verlangsamen können als die bislang häufig eingesetzte niedrigere Dosierung von 0,01 %.

Kurzsichtigkeit – warum das Auge weiterwächst

Kurzsichtigkeit (medizinisch: Myopie) entsteht, wenn das Auge im Verhältnis zu seiner Brechkraft zu lang wächst. Dadurch liegt der Brennpunkt des Lichts vor der Netzhaut, und entfernte Objekte erscheinen unscharf.

Das Längenwachstum des Augapfels – die sogenannte Achsenlänge – ist dabei die entscheidende Messgröße. Je stärker sie zunimmt, desto ausgeprägter wird die Myopie. Besonders bei Kindern schreitet die Kurzsichtigkeit häufig rasch voran.

Methoden zur Myopiekontrolle

Um diese Entwicklung zu bremsen, stehen mehrere Verfahren zur Verfügung:

- Atropin-Augentropfen in niedriger Dosierung, die einmal täglich abends angewendet werden.
- Orthokeratologie (Ortho-K-Linsen): formstabile Kontaktlinsen, die über Nacht getragen werden und die Hornhaut leicht modellieren.
- Spezielle Brillengläser mit D.I.M.S.- oder H.A.L.T.-Technologie, die ein gezieltes Defokus-Muster erzeugen.
- Multifokale weiche Kontaktlinsen, die tagsüber getragen werden.

Alle Methoden zielen darauf ab, das Augenwachstum und damit die Zunahme der Kurzsichtigkeit zu verlangsamen.

Studiendesign: Vergleich von Atropin und Orthokeratologie

In die Studie wurden 209 Kinder im Al-

ter von 8 bis 13 Jahren eingeschlossen, das Durchschnittsalter lag bei 10,5 Jahren. Alle hatten eine Ausgangsrefraktion zwischen -1 und -4 Dioptrien.

Die Kinder wurden nach dem Zufallsprinzip drei Gruppen zugeteilt:

- tägliche Gabe von Atropin 0,01 %,
- tägliche Gabe von Atropin 0,04 %,
- nächtliches Tragen von Orthokeratologie-Linsen.

Die Behandlungsdauer betrug 96 Wochen (knapp zwei Jahre), mit regelmäßigen Nachuntersuchungen alle zwölf Wochen.

Ergebnisse: Weniger Längenwachstum bei höherer Atropin-Dosis

Am Studienende konnten 149 Kinder ausgewertet werden. Die mittlere Zunahme der Achsenlänge betrug:

- 0,49 mm bei Atropin 0,01 %,
- 0,41 mm bei Orthokeratologie,
- 0,30 mm bei Atropin 0,04 %.

Das bedeutet: Kinder, die die höhere Atropin-Dosis erhielten, zeigten im Durchschnitt die geringste Zunahme der Augenlänge.

Nebenwirkungen: Lichtempfindlichkeit und Nahsehen

Die typischen Nebenwirkungen von Atropin sind eine erhöhte Lichtempfindlichkeit (Photophobie) und zeitweises unscharfes Nahsehen.

Nach drei Monaten berichteten 25 % der Kinder in der 0,01 %-Gruppe und 56 % in der 0,04 %-Gruppe über Photophobie. Nach zwei Jahren sank dieser Anteil jedoch deutlich – auf 2 % bzw. 23 %. Auch die Beschwerden beim Nahsehen gingen im Verlauf zurück.

In der Orthokeratologie-Gruppe zeigte sich bei etwa einem Viertel der Kinder eine Anfärbung der Hornhaut mit Fluorescein, was auf kleine Defekte der Hornhautoberfläche hinweist. Diese Veränderungen gelten als mögliche Komplikation und erfordern engmaschige Kontrollen.

Kritikpunkte an der Studie

Fachleute der Erasmus-Universität Rotterdam merkten in einem begleitenden Kommentar an, dass die Gruppengrößen relativ klein waren und keine Daten zu Lebensstilfaktoren vorlagen – etwa Zeit im Freien oder Naharbeit. Da die Studie während der COVID-19-Pandemie startete, könnten diese Einflüsse die Ergebnisse zusätzlich verzerrt haben.

Die Untersuchung legt nahe, dass Atropin in einer Konzentration von 0,01 % für eine wirksame Myopiekontrolle nicht ausreicht. Eine höhere Dosierung von 0,04 % zeigte stärkere Effekte, allerdings auch mehr Nebenwirkungen.

Für die Praxis bedeutet dies: Atropin 0,04 % kann für manche Kinder eine geeignete Option sein, sollte jedoch immer ärztlich überwacht und im Vergleich zu Alternativen wie speziellen Brillengläsern, multifokalen Kontaktlinsen oder Orthokeratologie sorgfältig abgewogen werden. ■

Zur Studie: Hannan Xu, MD et al. (2025), »Orthokeratology, 0.04 % Atropine, and 0.01 % Atropine for Myopia Control – A Randomized Clinical Trial«



Bildquelle: © Freepik

Frühkindliche Reflexe und deren Einfluss auf die visuomotorische Entwicklung

Im täglichen Leben werden heute sehr hohe Sehanforderungen an die Menschen gestellt, da das Sehen meist die dominierende Funktion des Körpers ist, um mit der Umwelt in Kontakt zu treten. Durch die zunehmende Nutzung digitaler Endgeräte wächst auch die Beanspruchung des visuellen Systems. Der folgende Artikel stellt die grundsätzlichen Aspekte der visuomotorischen Kopplung dar. Im Besonderen wird auf die drei wesentlichen Frühkindlichen Reflexe Moro-Reflex, ATNR und TLR eingegangen und deren Auswirkungen auf die kindliche (Seh-)Entwicklung dargestellt.

Frühkindliche Reflexe

Frühkindliche Reflexe sind unwillkürlich und regelhaft ablaufende Vorgänge, die als physiologische Reaktion eines Erfolgsorgans auf einen adäquaten Reiz erfolgen. Die strukturelle Grundlage dafür bildet ein Reflexbogen. Demzufolge ist für deren Abläufen kein Bewusstsein notwendig.

Die Frühkindlichen Reflexe sind vor allem im ersten Lebensjahr essenziell für die neuromotorische Entwicklung, denn hier erlernt das Kind, sich gegen die Schwerkraft aufzurichten sowie das Krabbeln und schließlich das Laufen. Die Frühkindlichen Reflexe sind die Voraussetzung zur Entwicklung der Sensomotorik und Bewegung.

Bei Frühkindlichen Reflexen handelt es sich um Reaktionen, die das Kind bereits im Mutterleib zeigt. Sie dienen sowohl während der Geburt als auch in den ersten Lebenswochen und -monaten zum Überleben des Babys in der neuen Umgebung. Frühkindliche Reflexmuster werden durch Reize aus der Umwelt aktiviert, z.B. Berührung, Lageveränderung, Geräusche oder Licht. Darauf erfolgt vom Gehirn eine automatische Reaktion.

Frühkindliche Reflexe werden bis zum ersten Lebensjahr (außer der TLR rückwärts bis ca. 3 LJ) integriert. »Integriert« bedeutet, dass die ursprünglichen Reflexe durch reife motorische und reife Verhaltensmuster überlagert

werden. Die entstandenen Haltemechanismen und Stellreaktionen bilden wiederum die Grundlage für spätere dosierte und zweckmäßige motorische Abläufe⁸. Erst dadurch beginnt das Kind, die Steuerungsfähigkeit über seinen Körper und die Körperbewegungen zu entwickeln. Die Haltungsmechanismen und Stellreflexe werden durch höhere Zentren im Gehirn reguliert, die für die Kontrolle der willkürlichen Bewegungen zuständig sind.

Es gibt verschiedene Frühkindliche Reflexe, die sich auf die Motorik, das (Seh)Verhalten und das Lernen auswirken können. Nachfolgend werden der Moro-Reflex, der ATNR und der TLR vorgestellt. Eine Zusammenfassung ist in Tab. 1 dargestellt. Hier sind auch Möglichkeiten der Unterstützung im Alltag und zum Sehen genannt.

Moro-Reflex

Auftreten

Der Moro-Reflex (Syn.: Umklammerungs- / Angst- / Schreckreflex) ist ein primitiver Reflex, der während der Geburt vollständig aktiv ist. Er wird zwischen dem zweiten bis vierten Lebensmonat gehemmt bzw. integriert

und wird durch die Erwachsenenschreckreaktion abgelöst.

Ausgelöst wird der Moro-Reflex nach der Geburt durch den ersten Atemzug des Babys. Er tritt als Hilferuf bzw. Reaktion des Gehirns auf eine Gefahrensituation auf aufgrund von Reizen aller Art: vestibulär, auditiv, visuell, olfaktorisch, gustatorisch, taktil.

Der Moro-Reflex erfolgt unbewusst über den sympathischen Teil des vegetativen Nervensystems und tritt als Stressreaktion auf. Die Reaktion zeigt sich durch kurzes Einatmen mit Öffnen der Arme und Beine und kurzes Innehalten (Abb. 1). Danach erfolgt das Ausatmen durch einen Schrei und das Schließen der Arme und Beine.

Einfluss Moro-Reflex auf die visuelle Entwicklung

Mit Hilfe des Moro-Reflexes kann das Baby (unbewusst) auf visuelle Reize reagieren. Die Reaktion auf Licht wird durch die Pupillenreaktion möglich. Der Moro-Reflex wird durch plötzliche Bewegung oder plötzlichen Lichtwechsel



Dr. Michaela Friedrich, Projektmitarbeiterin für die Koordination von Fort- und Weiterbildungen bei JenALL e.V./ EAH und Dozentin im Fachgebiet Optometrie der Ernst-Abbe-Hochschule in Jena; Lehrgebiete: Analyse und Management von Binokularstörungen, Kinder- und Interdisziplinäre Optometrie



Constanze Wittich, B.Sc. Logopädin in eigener Praxis in Erfurt (Praxis für Logopädie und Entwicklungsbegleitung). Sie hat angewandte Therapiewissenschaft studiert und arbeitet seit vielen Jahren als Sensorische Integrations-Therapeutin, seit 2006 als INPP International Licentiate.



Abb. 1: Moro-Reflex: Bei Auslösung durch unerwartete Reize kommt es zur Öffnung beider Arme und Beine. (mit freundlicher Genehmigung von Laura Ruben)

sel im Gesichtsfeld ausgelöst⁴. Der Moro-Reflex ist demzufolge für eine gute Sehentwicklung essenziell, da er die Aufnahme und Weiterleitung von visuellen Reizen (Licht) steuert und die damit verbundene Stimulation der Netzhaut zur Ausprägung der Fixation.

Auswirkungen auf das Sehen durch Restreaktionen bei persistierendem Moro-Reflex

Kinder mit Moro-Restreaktionen haben typischerweise eine reduzierte Pupillenlichtreaktion und Lichtempfindlichkeit⁴. Die Pupillen sind oft erweitert (Steuerung durch Sympathikus), um maximal scharf in der Ferne zu sehen. Erweiterte Pupillen führen zu Überempfindlichkeit in Bezug auf die Helligkeit, z.B. weißes Papier, Blendung durch Sonnenlicht oder flimmerndes Neonlicht (Licht, das viele Blauanteile enthält)⁶. Das kann das Kind zur Erschöpfung und Verwirrung bringen.

Die zu starke sympathische Innervation (für die klare Sicht in der Ferne) schafft Probleme für die schnelle Nah-einstellung, d.h., die Einstellung der Akkommodation erfolgt zeitverzögert. Infolgedessen braucht das Kind länger für das »scharf« stellen, z.B. beim Lesen und im Wechsel der Entfernungen beim Abschreiben von der Tafel. Dem-

zufolge sind die Genauigkeit und Geschwindigkeit der Akkommodations-einstellung reduziert. Aufgrund der Akkommodations-Vergenz-Kopplung kann auch die Vergenzeinstellung beeinflusst sein. Der Moro-Reflex führt zur Einstellung der Augen für die Ferne, dadurch bleiben die Augen in der Nähe länger und/oder mehr in Exostellung. Daraus kann sich eine Heterophorie entwickeln (in der Nähe zu viel Exophorie: Konvergenzinsuffizienz). Außerdem kann die Vergenzflexibilität reduziert sein.

Bleibt der Moro-Reflex bestehen, können außerdem okulomotorische Probleme und Probleme in der visuellen Wahrnehmung auftreten. Für diese Kinder ist es schwierig zu unterscheiden, welcher Reiz im Vordergrund wahrgenommen wird und welche Reize im Hintergrund. Demzufolge wird der Blick immer wieder zur Peripherie einer Form gezogen, wodurch innere Merkmale nicht »wahrgenommen« werden⁴.

Unterstützung im Alltag bei Moro-Restreaktionen

Für Kinder mit Moro-Restreaktionen ist das Loben, die Anerkennung und die Ermunterung zur Stärkung des Selbstwertgefühls essenziell. Die Kinder sollten zu positivem Verhalten angeregt werden. Ihre Ängste sollten von den Erwachsenen respektiert und ernstgenommen werden. Hier können vielfältige Unterstützungsmöglichkeiten angeboten werden, z.B. Licht anpassen in der Nacht, offene Zimmertür zum Einschlafen. Im Laufe der Entwicklung sollten die Kinder lernen, konstruktiv mit ihren Ängsten umzugehen. Demzufolge sollten Erwachsene den Kindern beibringen, dass Angst grundsätzlich etwas Gutes ist, weil sie uns beschützen will. Wichtig ist der richtige Umgang damit – und dieser kann erlernt werden.

Für Kinder mit Moro-Restreaktionen ist es außerdem wichtig, dass ihr Alltag ausreichend Auszeiten enthält – ohne ständig daran zu denken, was sie noch alles machen/leisten müssen¹.

Feste Gewohnheiten und wiederkehrende Ereignisse geben den Kindern

Vertrauen und Sicherheit, z.B. gemeinsame Mahlzeiten, Ins-Bett-Bring-Situation. Kinder mit Moro-Restreaktionen brauchen Planungssicherheit. Deshalb sollten anstehende Veränderungen und Ereignisse ruhig besprochen und geplant sowie Vereinbarungen von Erwachsenen eingehalten werden.

Untersuchung und Unterstützung zum Sehen bei Moro-Restreaktionen

Bei Kindern mit (Verdacht auf) Moro-Restreaktionen sollte in der optometrischen Untersuchung geprüft werden, ob Binokularstörungen (Akkommodations- und/oder Vergenzstörungen sowie Augenbewegungsstörungen) vorliegen.

Bei Akkommodationsstörungen kann z.B. mit einer Addition das Sehen in der Nähe erleichtert werden. Bei Vergenzstörungen (z.B. Konvergenzinsuffizienz) können z.B. Prismen eingesetzt werden. Außerdem kann ein optometrisches Sehfunktionstraining (OSFT) bei Akkommodations- und/oder Vergenzstörungen zur Entlastung und zum Aufbau der Flexibilität von Akkommodation und Vergenz sowie der Augenbewegungen beitragen. Dabei sollten die Sehfunktionen zuerst einzeln trainiert werden und dann die Zusammenarbeit derer. Darüber hinaus können Wahrnehmungsübungen eingesetzt werden, idealerweise in interdisziplinärer Zusammenarbeit mit anderen Berufsgruppen, z.B. Ergotherapie.

Asymmetrisch Tonischer Nackenreflex: ATNR

Auftreten

Der Asymmetrisch Tonische Nackenreflex (ATNR) führt zu einer unterschiedlichen Reaktion der linken und rechten Körperhälfte. Er wird zwischen dem vierten bis sechsten Lebensmonat gehemmt. Der ATNR wird in den Amphibienreflex (Kriechmuster) und in den segmentären Rollreflex integriert. Der Rollreflex dient zur Überkreuzung der Körpermittellinie, also zum Wechsel von einer auf die andere Körperhälfte.

Der ATNR tritt während der Geburt auf, so dass sich das Kind durch den

Geburtskanal winden kann und sorgt für das Offenhalten der Atemwege in der Bauchlage. Er wird durch eine Drehung des Kopfes ausgelöst.

Der ATNR ist in zwei Formen aktiv: beim Strecken und beim Beugen. Bei einer Kopfdrehung strecken sich reflexhaft die Gliedmaßen (Arm und Bein) dieser Seite, und die Gegenseite (Hinterhauptseite) beugt (Abb. 2). Durch den ATNR wird der Tonus für spätere Greif- und Streckbewegungen geübt und die erste Augen-Hand-Koordination kann stattfinden.



Abb. 2: Asymmetrisch Tonischer Nackenreflex: Bei Kopfdrehung zu einer Seite werden der Arm und das Bein auf dieser Seite gestreckt und die der Rückseite gebeugt. (mit freundlicher Genehmigung von Laura Ruben)

Einfluss ATNR auf die visuelle Entwicklung

Die Entwicklung des Sehens ist ein fortwährender Prozess, denn »Sehen« entsteht durch Lernen und Erfahrung. Die visuelle Wahrnehmung entwickelt sich hauptsächlich im Laufe der ersten Lebensjahre. Die anatomische Entwicklung der Augen, abgesehen vom Längenwachstum, ist mit etwa zwei Jahren abgeschlossen. Ein wichtiger Schritt für die Entwicklung des Sehverhaltens ist die Ausbildung der willkürlich gesteuerten Augen-Kopf-Koordination.

Vom Grund- bzw. Stereotyp ist der Mensch nach der Geburt ein Kopf-Beweger (Head-Mover). Eine Blickbe-

wegung beider Augen ist bei Babys nur reflexartig durch eine Kopfdrehung möglich. Neugeborene können ihre Augen in alle Richtungen bewegen, dies erfolgt aber noch unkoordiniert und ruckartig^{3,7}. Es besteht noch keine Koordination zwischen Augen- und Kopfbewegungen. Das bedeutet, dass bei einer passiven Drehung des Kopfes die Augen erst mit kurzer Verzögerung dem Kopf folgen. Diese Reaktion wird auch als »Puppenaugenphänomen« bezeichnet⁶.

Physiologisch bedingt führt die Entwicklung in den ersten Lebensjahren vom reinen Kopf-Beweger hin zu einer Kombination von Augen- und Kopfbewegungen, d.h. vom reinen Head-Mover hin zu mehr Eye-Mover-Anteilen. Diese Entwicklung scheint zwangsläufig mit Ausbildung der Fixation zu erfolgen.

Der ATNR ist hauptverantwortlich für die Augen-Kopf-Koordination. Bei einer Kopfdrehung erfolgt die Blickausrichtung beider Augen in die Richtung der Kopfdrehung, zu welcher der Arm und das Bein gestreckt werden. Auf der abgewandten Seite werden der Arm und das Bein gebeugt. Bei dieser Bewegung geht es nicht nur um die Blickbewegung eines Auges (des Auges auf der gebeugten Seite), sondern um beide Augen, denn es werden beide Augen in diese Richtung angesteuert. Deshalb ist der ATNR für die frühe Entwicklung der Augen-Hand-Koordination verantwortlich und nicht für die Auge-Hand-Koordination. Damit sich das Binokularsehen gut entwickeln kann, ist die Entwicklung von Motorik und Sensorik an beiden Augen in gleichem Maße notwendig.

Die Grundlage zur Entwicklung der Fusion ist die Ausbildung von Akkommodation und Konvergenz, die etwas ab einem Alter von zwei Monaten beginnt⁵. Durch den aktiven ATNR ist die Augen-Hand-Koordination bereits in dieser Zeit vorhanden, in der sich die Fixation entwickelt. Demzufolge können nahe Gegenstände durch das Kleinkind (hinreichend scharf) fixiert werden, auch wenn die Sehschärfe noch nicht dem eines Erwachsenen entspricht.

Kleinkinder setzen bis zum dritten Lebensmonat insgesamt deutlich mehr Kopfbewegung ein als ältere Kinder und vor allem als Erwachsene¹⁰. Außerdem wird jede Veränderung der Blickrichtung zuerst durch eine Kopfbewegung ausgelöst, der dann eine sakkadische Augenbewegung folgt. Erst nach erfolgreicher Integration des ATNR können Augen- und Kopfbewegungen unabhängig voneinander eingesetzt werden. Mit zunehmend verbesserter Entwicklung der Augenbewegungen reduziert sich die Kopfbewegung zur Fixation von Objekten. Diese Bewegungsabfolge verändert sich in den folgenden Jahren, denn dann wird eine Blickbewegung zunächst durch die Augen und nur unter bestimmten Umständen (Objekt weiter peripher) mit einer Kopfbewegung durchgeführt.

Auswirkungen auf das Sehen durch Restreaktionen bei persistierendem ATNR

Bei einem persistierenden ATNR bleibt das Kind im Bereich der Mittellinie stimulusgebunden, woraus sich Störungen der Augenbewegungen entwickeln können⁴.

Die Augenfolgebewegungen erfolgen bei nicht-integriertem ATNR ungleichmäßig, ungenau und nicht spontan. Es werden zusätzliche Zwischensprünge zur Korrektur eingesetzt oder das Fixierobjekt kann mit den Augen nicht oder nur sehr ungenau verfolgt werden. Demzufolge ist die Fähigkeit für die Verfolgung von Objekten bzw. die Fixation nicht oder nur eingeschränkt vorhanden, das Objekt »geht verloren«. Ein persistierender ATNR führt dazu, dass flüssiges Lesen für diese Kinder nicht möglich ist.

Bei den Blickzielbewegungen sind mehrere Zwischensprünge notwendig, um von einem auf ein anderes Objekt zu schauen oder das Objekt kann gar nicht fixiert werden. Das Kind »sucht« ständig, wodurch ständige Blickwechsel auftreten, die Fixation fällt schwer und auch das Wiederfinden, z.B. beim Abschreiben von der Tafel.

Die Augen-Hand-Koordination ist aufgrund von Schwierigkeiten im

Überkreuzen der Mittellinie eingeschränkt. Das führt zu Problemen beim Lesen und Schreiben.

Mit dem ATNR ist das »scharf« Sehen in der Nähe (Armlänge) verbunden, deshalb kann die visuelle Entwicklung der Fernsicht bei persistierendem ATNR beeinträchtigt sein⁴. Daraus kann eine Fehlsichtigkeit entstehen.

Unterstützung im Alltag bei ATNR-Restreaktionen

Kinder mit ATNR-Restreaktionen brauchen allgemein mehr Platz im Raum und am Tisch, um sich frei bewegen zu können, z.B. genügend Platz zur rechten oder linken Schreibseite des Kindes¹. In der Schule sollten die Kinder frontal zur Tafel sitzen, da dies mehr Orientierung zum Bezugspunkt Tafel/Lehrer geben kann. Zur Unterstützung beim Lesen kann der Lesefinder, eine Leseschablone oder das Lineal verwendet werden.

Kinder mit persistierendem ATNR sollten Spiele oder Tätigkeiten machen, die das Überkreuzen der Mittellinie (z.B. liegende Acht) beinhalten, z.B. im Haushalt und im Garten.

Bewegungsspiele sollen besonders oft auf dem Boden und in Bauchlage stattfinden, z.B. kullern, rollen, krabbeln, kriechen. Spielen und Lesen in Bauchlage stärkt den Unterarmstütz, und dabei wird die Kopfhaltmuskulatur gekräftigt.

Untersuchung und Unterstützung zum Sehen bei ATNR-Restreaktionen

Bei Kindern mit (Verdacht auf) ATNR-Restreaktionen sollte in der optometrischen Untersuchung geprüft werden, ob Störungen der Augenbewegungen vorliegen, vor allem Augenfolgebewegungen und Blicksakkaden. Eine gut geeignete Übung zum Training der Augenfolgebewegungen ist das Verfolgen von einem Ball in verschiedenen Richtungen, wobei der Kopf ruhig gehalten werden sollte. Häufig ist es für die Kinder erstmal einfacher, wenn Sie auf dem Boden liegen und einen Ball verfolgen, der an der Decke befestigt ist. Anschließend oder alternativ kann die Übung

im Sitzen durchgeführt werden, und das Kind verfolgt den Daumen der Führungshand, den das Kind selbst in verschiedene Richtungen bewegt.

Bei Augenbewegungsstörungen können in einem optometrischem Sehfunktionstraining die Augenbewegungen trainiert werden. Dies sollte genau wie in der kindlichen Entwicklung zuerst monokular und dann binokular erfolgen. Durch einfache Übungen lernen die Kinder Strategien zur Blickverfolgung, so dass die Augenbewegungen (Augenfolgebewegungen und Blicksakkaden) dann automatisch spontan und genau erfolgen. Dadurch wird das flüssige Lesen verbessert bzw. bei manchen Kindern überhaupt erst ermöglicht.

Tonischer Labyrinth Reflex (TLR)

Auftreten

Der Tonische Labyrinth Reflex besteht aus zwei Teilen: dem TLR vorwärts und rückwärts. Der TLR ist einer der erst entwickelten Reflexe: der TLR vorwärts entsteht ca. in der zwölften Schwangerschaftswoche. Der TLR rückwärts entsteht bei Geburt.

Ausgelöst wird der TLR über eine Veränderung der Körperposition im Raum. Bei Kopfbewegung nach vorn geht der Körper mehr in die Beugung (TLR vorwärts), (Abb. 3), bei Kopfbewegung nach hinten geht der Körper mehr in die Streckung (TLR rückwärts) (Abb. 4).

Der TLR vorwärts sollte zwischen dem dritten bis vierten Lebensmonat



Abb. 3: TLR vorwärts: Bei Kopfbewegung nach vorn geht der Körper mehr in die Beugung.
(mit freundlicher Genehmigung von Laura Ruben)

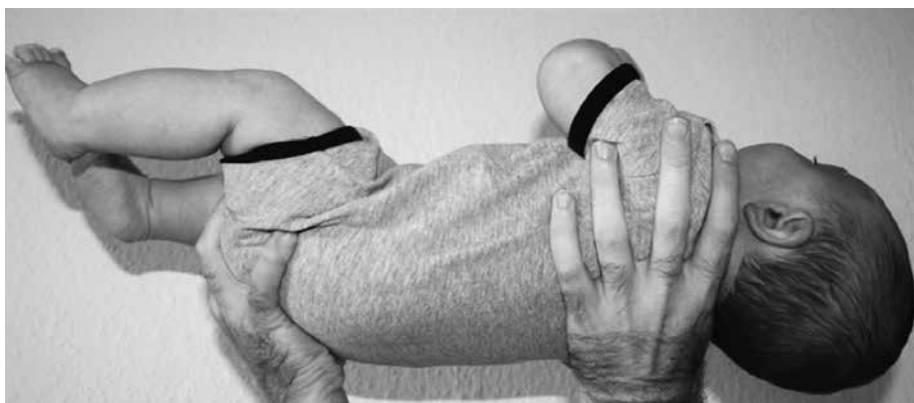


Abb. 4: TLR rückwärts: Bei Kopfbewegung nach hinten geht der Körper mehr in die Streckung.
(mit freundlicher Genehmigung von Laura Ruben)

integriert sein. Die Hemmung des TLR rückwärts dagegen ist ein Prozess, der deutlich länger braucht: zwischen der sechsten Lebenswoche und dem dritten Lebensjahr. Grund dafür ist, dass gleichzeitig die Entwicklung der Kopfstellreflexe abläuft sowie weitere Reflexe (bzw. als Halte- und Stellreaktionen kategorisiert): der Symmetrisch Tonsche Nackenreflex und der Landau-Reflex⁴.

In der weiteren Entwicklung sind sowohl der TLR vorwärts als auch der TLR rückwärts für die Kopfstellreaktionen und die Labyrinthstellreaktionen zuständig. Mit ca. sechs Monaten sollte sich die Kontrolle über den Kopf entwickeln, da die Kopfkontrolle eine wichtige Voraussetzung für die Entwicklung späterer Funktionen ist⁴. Der TLR ist vestibulären Ursprungs und deshalb für Gleichgewicht, Muskeltonus und Tiefensensibilität verantwortlich.

Einfluss TLR auf die visuelle Entwicklung

Der TLR ist für die Kopfkontrolle verantwortlich. Damit hat er direkten Einfluss auf die Augen, da Augen- und Kopfbewegungen gekoppelt sind. Zudem liefert das visuelle System Informationen für die Gleichgewichtsregulation. Demzufolge ermöglicht die Integration des TLR eine gute Balance und Gleichgewichtsregulation – in Abhängigkeit der Entwicklung der Sehschärfe und Binokularfunktion. Dabei bedingen und beeinflussen sich Balance und Sehvermögen. Die Balance wird durch fehlerhafte visuelle Information beeinflusst, und das Sehvermögen durch eine schlechte Balance beeinträchtigt⁴.

Auswirkungen auf das Sehen durch Restreaktionen bei persistierendem TLR

Ein persistierender TLR wirkt sich auf das vestibuläre System und dessen Interaktion mit anderen sensorischen Systemen störend aus⁴. Dies beeinträchtigt auch die Wahrnehmung und Verarbeitung von visuellen Reizen (visuelle Wahrnehmungsstörungen). Bei bestehendem TLR kann der Kopfstellreflex nicht vollständig entwickelt wer-

den, da eine kompensatorische Kontraktion der Nackenmuskeln notwendig ist, um den Kopf aufrecht zu halten. Dies führt zur Beeinträchtigung der Sehfunktionen, da die Augen vom selben Regelkreis im Gehirn gesteuert werden (vestibulo-okularer Reflexbogen)⁴. Funktionsstörungen der Augen sind die Folge, typisch sind Augenskeldysfunktionen. Diese zeigen sich z.B. durch eine eingeschränkte Konvergenz⁴. Demzufolge ist der Konvergenznahpunkt (NPC) reduziert und es kann sich eine Konvergenzinsuffizienz entwickeln. Typisches Symptom ist Doppelsehen bereits in geringerer Entfernung. Weiterhin ist bei persistierendem TLR der Fokuswechsel Ferne – Nähe beeinträchtigt. Bei Wechseln zwischen Ferne und Nähe fällt es den betroffenen Kindern schwer, immer wieder den richtigen Punkt zu finden, z.B. beim Abschreiben von der Tafel.

Wird der TLR nicht vollständig integriert, entstehen Schwächen im Erkennen und Einhalten von Abfolgen⁴. Dies zeigt sich an den Augen durch Schwierigkeiten im Verfolgen der Zeile beim Lesen und Schreiben⁴.

Unterstützung im Alltag bei TLR-Restreaktionen

Bei persistierendem TLR sind Stimulationen des Gleichgewichts besonders wichtig, z.B. langsames Drehen, Kreisen, Rollen und Schaukeln mit geschlossenen Augen⁴. Verbessert sich die Balance, können die Aktivitäten mit offenen Augen ausgeführt werden. Trampoline springen ist ebenfalls gut zur Stärkung des Gleichgewichts.

Untersuchung und Unterstützung zum Sehen bei TLR-Restreaktionen

Bei Kindern mit (Verdacht auf) TLR-Restreaktionen sollte auf jeden Fall die Konvergenzreaktion geprüft werden: maximale Konvergenz (NPC) – die Konvergenzreaktion ist i.d.R. ab dem 3. Lebensmonat zu beobachten. Bei Schulkindern kann außerdem die Ver-
genzflexibilität geprüft werden, also wie schnell das Sehsystem zwischen Kon- und Divergenzeinstellung wechseln kann. Weiterhin sollten Tests zur

Analyse von visuellen Wahrnehmungsstörungen altersentsprechend durchgeführt werden, z.B. der DTVP-2.

Bei Funktionsstörungen der Augen kann ein optometrisches Sehfunktionsstraining zur Verbesserung der Sehfunktionen eingesetzt werden, vor allem zur Verbesserung des Binokularsehens. In diesem Rahmen, und auch darüber hinaus, kann auch die visuelle Wahrnehmung durch Sehübungen verbessert werden.

Motorisches Training bei Restreaktionen Frühkindlicher Reflexe

Bei Restreaktionen Frühkindlicher Reflexe ist Bewegung grundsätzlich gut. Im Alltag können Kinder mit persistierenden Frühkindlichen Reflexen durch einfache Maßnahmen unterstützt werden (s. Tab. 1 Unterstützung). Vor allem bei stark fortbestehenden Frühkindlichen Reflexen ist zur Förderung der neuromotorischen Entwicklung ein gezieltes motorisches Training notwendig: hier kommen spezielle Bewegungsübungen zum Einsatz. Je nach Schweregrad dauert dieses Training ein bis zwei Jahre. Es kann auch begleitend in der Kita oder im Unterricht in der Schule (dann für die gesamte Klasse) zur Anwendung kommen.

Bei einem neuromotorischen Übungsprogramm erfolgt die Vergabe der Übungen nach einer ausführlichen Anamnese, Testung und Auswertung. Kontrollen erfolgen alle sechs bis acht Wochen zur Überprüfung der Veränderungen und ggf. Anpassung der Bewegungsübungen. Die Erklärung und Ausführung sollte durch geschultes, lizenziertes Fachpersonal für das Einzel- und Gruppenprogramm erfolgen. Bei der Suche nach einem Anbieter kann die Adressliste unter inpp.de unterstützen.

Optometrische Untersuchung und Sehtraining bei Restreaktionen Frühkindlicher Reflexe

Ziel einer optometrischen Untersuchung bei Kindern sollte es sein, visuelle Auffälligkeiten zu erkennen und

	Moro-Reflex	ATNR	TLR
Entstehung	im Mutterleib in der 9. bis 12. SSW	im Mutterleib in der ca. 18. SSW	TLR vorwärts: im Mutterleib in der ca. 12. SSW TLR rückwärts: bei der Geburt
Auftreten	vollständig präsent während der Geburt	vollständig präsent während der Geburt	vollständig entwickelt (vorwärts und rückwärts)
Integration bzw. Hemmung	2. bis 4. LM	4. bis 6. LM	•TLR vorwärts: 3. bis 4. LM •TLR rückwärts: 6. LW bis 3. LM
Weiterentwicklung	Ablösung durch Erwachsenenschreckreaktion	wird integriert in den Amphibienreflex (Kriechmuster) und in den segmentären Rollreflex (Mittellinienüberkreuzung)	Kopfstellreflexe und Halte- und Stellreaktionen
Funktion	• Auslösen des ersten Atemzuges nach der Geburt • Hilferuf, Reaktion auf Gefahrensituationen • Pupillenlichtreaktion	• winden durch den Geburtskanal • Offenhalten der Atemwege in Bauchlage • frühe Augen-Hand-Koordination	• verantwortlich für Gleichgewicht, Muskeltonus und Tiefensensibilität • Wechsel Ferne – Nähe: Kon- und Divergenz
Auslöser	Reize aller Art: vestibulär, auditiv, visuell, olfaktorisch, gustatorisch, taktil visuell: Licht	Drehung des Kopfes	Veränderung der Kopfposition im Raum
Ablauf	• Aktivierung des Sympathikus: wach, Atemfrequenz, Herzschlag, Blutdruck • kurzes Einatmen mit Öffnen der Arme und Beine sowie kurzes Innehalten • Ausatmen (Schrei) und Schließen der Arme und Beine	• Strecken des Armes und des Beines in Blickrichtung • Beugen des Armes und des Beines der abgewandten Seite	• Kopf nach hinten: Körper geht mehr in Streckung • Kopf nach vorn: Körper geht mehr in Beugung
Auswirkungen von Restreaktionen	• in ständiger Alarmbereitschaft • Konzentrationsstörungen, mangelnde Ausdauer • Wut oder Ängste • erschwelter Umgang mit Veränderungen	• schlechte Handschrift • Druckschrift wird der Schreibrift vorgezogen • Heft wird beim Schreiben gedreht, fehlende Mittellinienüberkreuzung • Schwierigkeiten auf Linien zu schreiben • beim Lesen wird der Kopf mitbewegt	• kein fester räumlicher Bezugspunkt zur Einschätzung von Raum, Entfernung, Tiefe und Geschwindigkeit • Störungen Richtungssinn • Kopfstellreflexe können sich nicht vollständig entwickeln
Auffälligkeiten	• versucht alles zu kontrollieren, evtl. sogar zu manipulieren • Ball-, Fang-, Versteckspiele fallen schwer • Selektiver Mutismus, Sprechen nur in sicherer Umgebung • Allergien und Abwehrschwächen • erhöhter Blutzuckerverbrauch (Suche nach etwas Süßem) • überempfindlich bei Geräuschen • reduzierte Pupillenlichtreaktion und Lichtempfindlichkeit • reduzierte Akkommodationseinstellung	• Drehen, Kriechen werden erschwert • Probleme beim Fahrradfahren (Lenken) • Probleme beim Überkreuzen der Körpermitte • Gleichgewichtsprobleme bei Kopfdrehung • Sprünge bei den Augenbewegungen: Störungen der Augenfolgebewegungen und Blickzielbewegungen • Augen-Hand-Koordination eingeschränkt • Zusammenarbeit der beiden Hirnhälften gelingt nicht optimal • Mathematik- bzw. Rechenschwächen • mangelnde Dominanzbildung: z.B. keine ausgeprägte Händigkeit, Äugigkeit • Hören/Sprechen – Verwechslung von Silben – Vertauschen von Buchstaben – kurze Hörmerkspanne – fehlende Ohrpräferenz	• schlechtes Gleichgewicht • steife Muskulatur (Hypertonie) bei persistierendem TLR rückwärts bzw. schlaffe Muskulatur (Hypotonie) bei persistierendem TLR vorwärts • schlechte Haltung: krummer Rücken (TLR vorwärts) • schwach ausgeprägter Sinn für Zeit und Rhythmus • Schwierigkeiten im Erkennen und Einhalten von Abfolge, z.B. Verfolgen der Zeile • reduzierte Konvergenz • visuelle Wahrnehmungsstörungen
Unterstützung	• Stärkung des Selbstwertgefühls durch angemessenes Lob, Anerkennung und Ermunterung ► Anregung zu positiven Verhalten • Ängste respektieren und ernstnehmen, Unterstützung und Möglichkeiten anbieten, die Ängste zu überwinden • Auszeiten genießen, ohne ständig daran zu denken, was das Kind noch alles leisten muss • Sicherheit und Vertrauen durch feste Wohnheiten und wiederkehrende Ereignisse • Vereinbarungen einhalten • anstehende Veränderungen ruhig besprechen und planen	• ausreichend Platz bieten, dass sich Kind frei bewegen kann, zusätzlicher Platz für den Schreibprozess (da Schreibheft oft gedreht wird) • Üben Überkreuzen der Mittellinie (z.B. liegende Acht), • kullern, rollen, krabbeln, kriechen auf dem Boden • spielen oder lesen in Bauchlage • Kinder mit in die Haushalts- und Gartenarbeit einbeziehen • beim Lesen zur Unterstützung der Augen-Hand-Koordination den »Lesefinger« nutzen	Stimulation des Gleichgewichts, z.B. • durch langsames Drehen • Trampolinspringen • Balancieren, so oft und wo immer es geht (z.B. Bordstein, Bänke, Kreidelinien) • Klettern • Schaukeln • Hindernisparcours • »Der Boden ist Lava...« • Hüpfspiele • Stehen auf einem Bein • Yoga für Kinder • Wackelkissen • Roller Stimulation der Propriozeption • sich Abklopfen, Ausschütteln, Körpertrommeln • fester Druck bei Ansprache auf die Extremitäten • Körpermassagen, Bürstenmassage (Pizzabacken, Autowäsche) • Beschwerungsdecken, -kissen • in Decken einrollen • am Seil ziehen • Raufspiele • Höhlen bauen • Pausenzeiten lassen

Tab. 1: Zusammenfassung zum Moro-Reflex, ATNR und TLR (Ruben & Wittich 2025 S. 21 mit Ergänzungen⁹⁾, Abkürzungen: LW = Lebenswoche, LM = Lebensmonat, LJ = Lebensjahr, SSW = Schwangerschaftswoche

diese in die gesamte kindliche Entwicklung einzuordnen. Ziel ist nicht die Diagnose oder Therapie von Restreaktionen Frühkindlicher Reflexe, sondern Auffälligkeiten der visuomotorischen Entwicklung zu erkennen. Dafür braucht es ein besseres Verständnis für neurologische Faktoren sowie Kenntnisse zur sensomotorischen Entwicklung, um eine individuelle entwicklungsbezogene Untersuchung und Intervention zur Unterstützung anbieten zu können. Weiterhin ist die Zusammenarbeit mit anderen Berufsgruppen, z.B. Physiotherapie, Ergotherapie, Logopädie, unabdingbar zur Unterstützung der kindlichen Entwicklung.

Bei Störungen der Augenbewegungen, Akkommodation und Vergenz kann ein optometrisches Sehtraining eingesetzt werden. Ein Sehtraining kann bei Restreaktionen Frühkindlicher Reflexe in Verbindung mit einem motorischen Trainingsprogramm oder separat zum Einsatz kommen.

Entwicklungspsychologisch ist es sinnvoll, die motorischen Restreaktionen durch ein motorisches Training (Krabbeln) zu beseitigen sowie die In-

tegration Frühkindlicher Reflexe durch Nachreifung auf Hirnstammebene (durch ein neuromotorisches Training, z.B. INPP) umzusetzen. Darauf aufbauend erfolgt dann das Training der Augenbewegungen. So lange noch Restreaktionen Frühkindlicher Reflexe bestehen, führt dies nur selten zu hinreichenden Verbesserungen der neuromotorischen Reife, wenn durch motorische Trainings die willkürmotorischen Fähigkeiten des Kindes isoliert trainiert werden¹. Sinnvoller ist es deshalb, zuerst die nicht-integrierten primitiven Reflexe auf Hirnstammebene zu integrieren, damit die qualitative Reifung der Halte- und Stellreaktionen auf Zwischenhirnebene gelingt – diese sind u.a. für die Feinmotorik, Okulomotorik und konventionelle Schulleistungen verantwortlich. Deshalb ist es sinnvoll, zuerst die Basis zu schaffen mit einem motorischen Training und anschließend die Feinmotorik der Augenbewegungen zu trainieren. Ein OSFT sollte von qualifizierten Optometristen zielgerichtet und individuell durchgeführt werden, auf Grundlage der angegebenen Probleme in der

Anamnese (typische Auffälligkeiten bei persistierenden Reflexen) und den Ergebnissen der optometrischen Untersuchung. ■

Literatur

- 1 Beigel, D.: Flügel und Wurzeln. Verlag modernes Lernen. Dortmund (2004)
- 2 Friedrich M. et al.: Interdisziplinäre Optometrie. DOZ. 2. Auflage (2019)
- 3 Fritsch F.: Das Auge. 3. Auflage Waldkirch. Verein zur Förderung Sehbehinderter (2000)
- 4 Goddard-Blythe S.: Greifen und Begreifen. Freiburg (2009)
- 5 Hainline L.: The development of basic visual abilities. In: Slater A (ed) Perceptual development. Visual, auditory, and speech perception in infancy. Hove: Psychology Press, pp 5–50 (1998)
- 6 Goddard-Blythe, S.: Attention, Balance and Coordination – das ABC des Lernerfolgs. Grundlagen der INPP-Methode. Hogrefe Verlag. 1. Auflage (2021)
- 7 Holle B.: Die motorische und perzeptuelle Entwicklung des Kindes. 3. Auflage Physiologie Verlags Union (1993).
- 8 Kesper, G.: Sensorische Integration und Lernen. Ernst Reinhard Verlag München (2002)
- 9 Ruben, L. & Wittich, C.: Therapie Myofunktionaler Störungen. Ernst Reinhardt Verlag. 2. Auflage (2025)
- 10 Zihl J. et al.: Sehstörungen bei Kindern. Springer Verlag Wien New York. 2. Auflage (2012)

Vorschau

Online-Landesgruppenabend Oktober 2025

Online-Veranstaltung exklusiv für Mitglieder am Montag, 27.10.2025 – 20:00 Uhr

Die Irlen Methode – Einblicke in Grundlagen und Praxis

Sehwahrnehmungsstörungen betreffen viele Menschen. Da Betroffene ihre veränderte Wahrnehmung oft nicht erkennen, bleibt die Ursache ihrer Beschwerden häufig unklar.

Mögliche Symptome sind Lichtempfindlichkeit, Lese- und Schreibprobleme, verringerte Leistungsfähigkeit, Konzentrations- und Aufmerksamkeitsstörungen, Kopfschmerzen, Erschöpfung, Schwindel und mehr.

Die Irlen-Methode filtert störende Lichtwellen mithilfe individuell angepasster Spektralfilter.

Der Vortrag gibt Einblicke in die Irlen-Methode, erläutert die Testverfahren und zeigt anhand von Beispielen, wie Betroffene sehen und welchen Nutzen die bewusste Wahrnehmung im Alltag für sie hat.

Sarah Luh, Ergotherapeutin und Irlen-Diagnostician ■





Art Edition



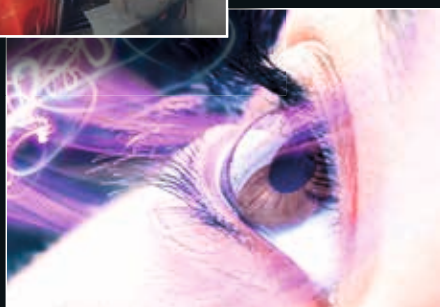
Best.-Nr. 2024-1 · Glasses

FASZINATION AUGES:

Die WVAO Art Edition bietet Ihnen in Zusammenarbeit mit Eyeland Design Network in loser Folge nun schon seit mehr als 26 Jahren neue Kunstdrucke, die ungewöhnliche Ansichten und Perspektiven des Auges zum Thema haben. So haben Sie die Möglichkeit, eine faszinierende und ästhetische Sammlung mit exklusiven Motiven zu erwerben.

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

Glasses: Das neue Poster (70 x 100 cm) unserer Art Edition ist durch seine Pop Art-Anmutung ein echter Hingucker und kommuniziert sofort worum es geht.



Best.-Nr. 2020-3 · Light Waves I



Best.-Nr. 2012-2 · Carnival



Best.-Nr. 2014-1 · Liquid



Best.-Nr. 2012-1 · Drops



Best.-Nr. 2010-1 · Ornamental Eye



Best.-Nr. 2001-2 · Multicoloured Shades



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



Best.-Nr. 2020-2 · Imagination



Best.-Nr. 2005-4 · Anatomie des Auges



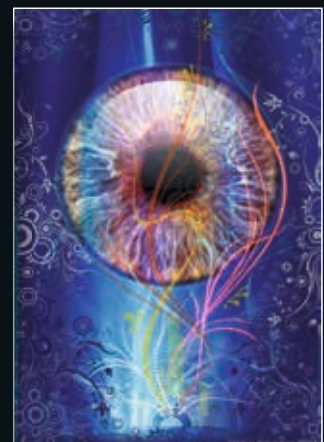
Best.-Nr. 2017-2 · Planet Eye II



Best.-Nr. 2016-4 · Kontaktlinsen



Best.-Nr. 2015-9 · Pop Art



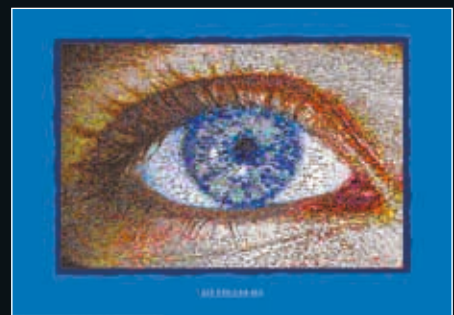
Best.-Nr. 2009-1 · Springtime for the Eye



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



**Wir schaffen
gute Perspektiven**



Best.-Nr. 1999-3 · All Eye Can See



Best.-Nr. 2017-1 · Wild & Free

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

So können Sie bestellen:

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

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

Bitte Bestell-Nummer(n) und Posternamen bereithalten.

Wechseljahre und Hormone: Einfluss auf die Augen

In diesem Artikel widme ich mich der Thematik »Veränderungen am Auge durch hormonelle Umstellungen bei Frauen während der Wechseljahre«. Dieses Thema habe ich bereits ausführlich im Rahmen meiner Bachelorarbeit untersucht. Hierbei wurde eine umfassende Literaturrecherche durchgeführt, um die Auswirkungen hormoneller Veränderungen auf die Augengesundheit in den Wechseljahren zu beleuchten. Dabei stützte ich mich auf wissenschaftliche Quellen, die über Datenbanken wie PubMed und Google Scholar recherchiert und nach Kriterien wie Aktualität, wissenschaftlicher Qualität und Relevanz systematisch ausgewertet wurden. Die gewonnenen Erkenntnisse flossen in die zielgerichtete Analyse und Dokumentation der Arbeit ein.

Für viele Menschen ist der Besuch beim Augenoptiker oder Optometristen der erste Schritt, um Sehprobleme zu erkennen und zu behandeln. Besonders die Gruppe der Presbyopen erfährt in dieser Lebensphase oft Veränderungen in ihrer Sehkraft. Dabei spielen nicht nur natürliche Alterungsprozesse eine Rolle, sondern auch hormonelle Umstellungen, insbesondere bei Frauen in den Wechseljahren. Die hormonellen Veränderungen in dieser Lebensphase beeinflussen nicht nur den Körper allgemein, sondern haben auch erhebliche Auswirkungen auf die Augengesundheit^[1] (Lackinger Karger 2009). Augenoptiker und Optometristen sollten daher über die Zusammenhänge zwischen hormonellen Veränderungen und Augengesundheit informiert sein, um gezielt auf Beschwerden einzugehen und gegebenenfalls weiterführende Untersuchungen zu empfehlen.

Dieser Artikel beleuchtet, welche augenbezogenen Beschwerden in den Wechseljahren häufig auftreten, welche hormonellen Mechanismen dahinterstehen und welche Rolle eine Hormonersatztherapie (HET) spielen kann (Abb. 1).

Auswirkungen hormoneller Veränderungen auf die Augen

Trockene Augen

Eine der häufigsten Beschwerden in

den Wechseljahren ist das Syndrom des trockenen Auges. Betroffene Frauen klagen häufig über Brennen, Rötungen oder ein Fremdkörpergefühl. Der sinkende Östrogenspiegel führt zu einer verminderten Tränenproduktion und -qualität, sowie zu einer veränderten Zusammensetzung des Tränenfilms^[2, 3, 4]. Wissenschaftliche Studien zeigen, dass eine reine Östrogen-HET die Symptome verschlimmern kann^[5, 6], während eine kombinierte Therapie mit Östrogen und Progesteron schützend wirkt^[5].

Katarakt und Glaukom

Die hormonellen Umstellungen können auch das Risiko für Katarakte (Grauer Star)^[7, 8] und Glaukom (Grüner Star)^[9, 10] erhöhen. Östradiol und Testosteron spielen eine wichtige Rolle für die Durchblutung des Auges. Ihr Rückgang kann zu einer Beeinträchtigung der Nährstoffversorgung führen und somit für die Entstehung eines Glaukoms relevant sein^[11, 12, 13]. Während einige Studien darauf hinweisen, dass eine frühzeitige HET das Glaukom-Risiko senken kann^[10, 14, 15], sind die Auswirkungen auf die Kataraktbildung^[16, 17, 18, 19] und Augeninnendruck^[10, 20, 21, 22] noch nicht eindeutig geklärt. Während einige

Studien positive Effekte der HET zeigen, weisen andere auf mögliche Risiken hin, weshalb eine individuelle Therapieplanung wichtig ist (Abb. 2).

Altersbedingte Makuladegeneration (AMD)

Die AMD ist eine der Hauptursachen für Sehverlust im Alter und stellt zudem ein bedeutendes Risiko für Frauen in den Wechseljahren dar^[23, 24]. Untersuchungen deuten darauf hin, dass Östrogene eine schützende Wirkung auf die Netzhaut haben und eine HET das Risiko für AMD reduzieren könnte^[25, 26, 27]. Dennoch sollten diese potenziellen Vorteile stets im Verhältnis zu den individuellen Gesundheitsrisiken betrachtet werden (Abb. 3).

Fazit

Hormonelle Veränderungen während der Wechseljahre können erhebliche Auswirkungen auf die Augengesundheit haben. Besonders das Syndrom des trockenen Auges tritt häufig auf, da der sinkende Östrogenspiegel die Tränenfilmproduktion beeinflusst. Zudem steigt das Risiko für Augenerkrankungen wie Katarakte und Glaukom, während auch ein möglicher Zusammenhang mit der AMD diskutiert wird. In diesem Kontext könnte die HET eine unterstützende Rolle spielen, jedoch sind ihre genauen Auswirkungen auf



Anika Hausteina, B.Sc.,
Ernst-Abbe-Hochschule Jena
Laura Hanenberg, M.Sc., Lehr-
beauftragte Ernst Abbe-Hochschule
Prof., Dipl.-Ing. Wolfgang
Sickenberger, M.Sc. Optom.,
Ernst-Abbe-Hochschule Jena

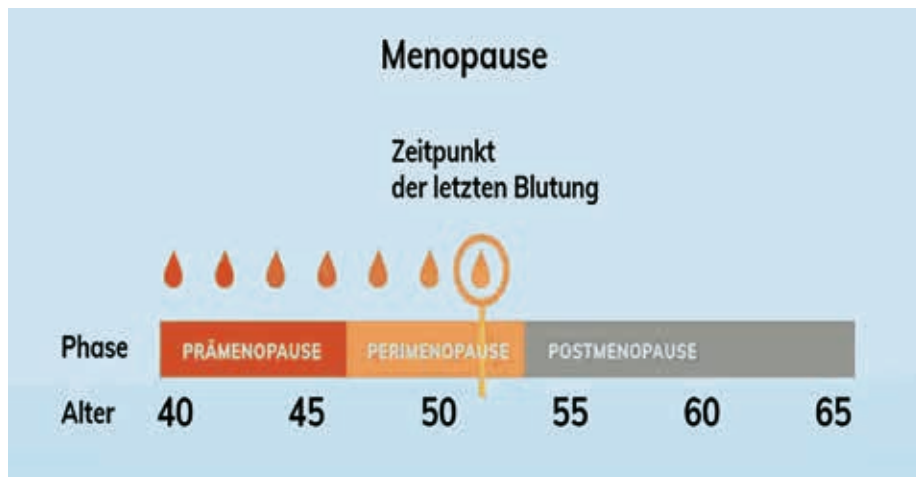


Abb. 1: Verlauf des Hormonspiegels während der Wechseljahre (Breitenberger & Schaenzler, 2021).

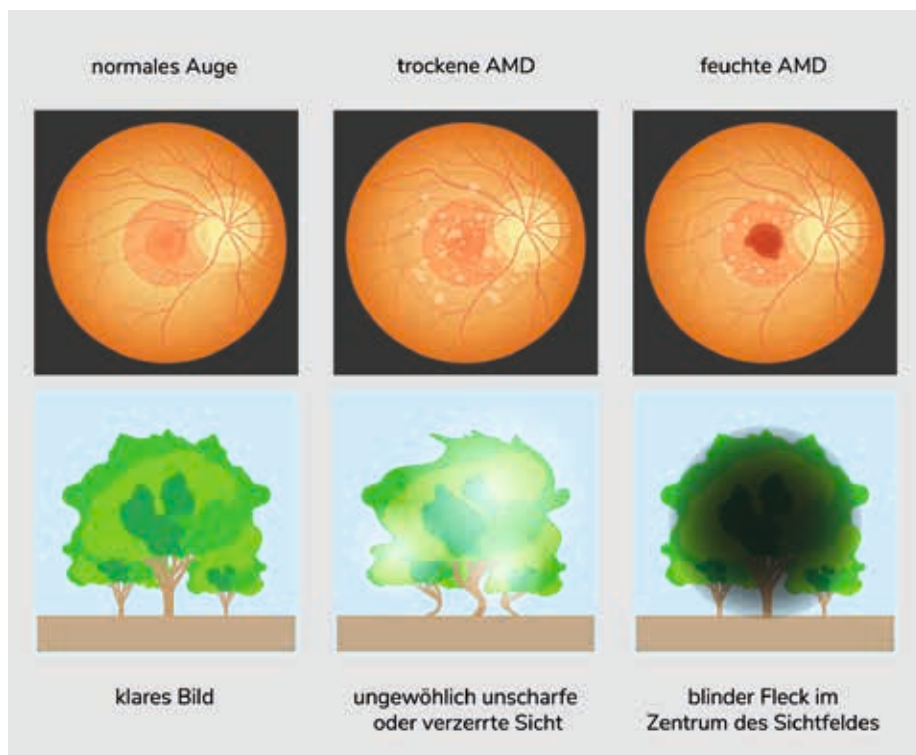


Abb. 3: Vergleich zwischen einem normalen Auge, einem Auge mit trockener AMD und einem Auge mit feuchter AMD.
<https://www.dr-gamringer.de/de/augenerkrankungen/amd/>

die Augen noch nicht abschließend erforscht.

Angesichts dieser potenziellen Risiken ist eine regelmäßige und sorgfältige augenärztliche Überwachung während und nach den Wechseljahren von großer Bedeutung. Frühzeitige Diagnosen ermöglichen gezielte Behandlungsstrategien und können helfen, schwerwiegende Sehbeeinträchtigungen zu verhindern.

Auf einen Blick zeigt die nachstehende Tabelle die Auswirkungen, welche

die Veränderungen am Auge in den Wechseljahren und während der Hormonersatztherapie mit sich zieht.

Bedeutung für die Augenoptik

Da Augenoptiker und Optometristen häufig die ersten Ansprechpartner für Menschen mit Sehproblemen sind, ist es von großer Bedeutung, dass sie die Zusammenhänge zwischen den Wechseljahren, den hormonellen Veränderungen und deren Auswirkungen auf

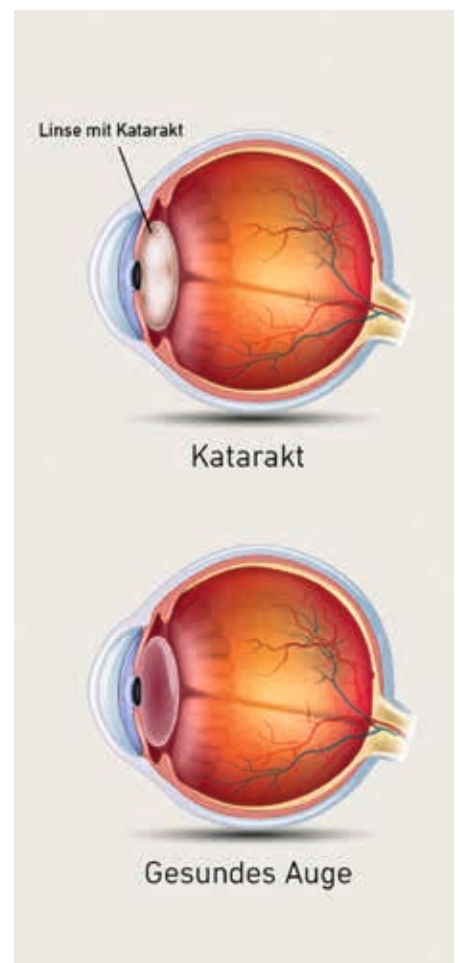


Abb. 2: Vergleich gesundes Auge und Auge mit Katarakt.
<https://augenpraxisklinik.com/augenerkrankungen/grauer-star/>

die Augengesundheit verstehen. Im Rahmen von Routineuntersuchungen haben sie die Möglichkeit, Augenprobleme frühzeitig zu identifizieren und regelmäßig Sehtests durchzuführen, um mögliche Veränderungen frühzeitig zu erkennen. Darüber hinaus übernehmen sie eine wichtige beratende und aufklärende Funktion, indem sie den Patientinnen Informationen über die Auswirkungen der Wechseljahre auf die Augen zur Verfügung stellen und geeignete Maßnahmen zur Linderung von Symptomen empfehlen.

Eine enge Zusammenarbeit zwischen den verschiedenen Fachkräften ist in diesem Zusammenhang unerlässlich. Die Zusammenarbeit mit Augenärzten ist hierbei besonders wichtig, um schwerwiegende Augenerkrankungen frühzeitig zu diagnostizieren und entsprechende Behandlungsmaßnahmen

Veränderungen am Auge	Auswirkungen	
	in den Wechseljahren	während der Hormonersatztherapie
Syndrom des trockenen Auges	- erhöhtes Risiko	- reines Östrogen kann Beschwerden verschlimmern - Kombination von Östrogen und Progesteron geringeres Risiko
Katarakt	- erhöhtes Risiko	- unklare Wirkung
Augeninnendruck	- Risiko für erhöhten Augeninnendruck	- unklare Wirkung
Glaukom	- erhöhtes Risiko für Glaukom	- frühzeitige Hormonersatztherapie verringert das Risiko
Altersbedingte Makuladegeneration	- erhöhtes Risiko	- verringert das Risiko

Tab. 1: Veränderungen am Auge in den Wechseljahren und während der Hormonersatztherapie

einzuleiten. Durch diese enge Kooperation können Optiker nicht nur die Sehqualität ihrer Kunden verbessern, sondern auch einen entscheidenden Beitrag zur langfristigen Augengesundheit leisten. So fungieren sie als wichtige Schnittstelle zwischen den Patientinnen und den Fachärzten und tragen dazu bei, dass eine umfassende und frühzeitige Betreuung gewährleistet wird. ■

Literaturverzeichnis

- [1] Lackinger Karger, Ingeborg (2009): Wechseljahre. 2. Aufl. München: Gräfe Und Unzer (GU-Ratgeber Gesundheit).
- [2] Schaumberg, Debra A.; Sullivan, David A.; Buring, Julie E.; Dana, M. Reza (2003): Prevalence of dry eye syndrome among US women. In: American Journal of Ophthalmology 136 (2), S. 318–326. DOI: 10.1016/S0002-9394(03)00218-6.
- [3] Suzuki, Tomo; Minami, Yasuaki; Komuro,

- Aoi; Yokoi, Norihiko; Kinoshita, Shigeru (2017): Meibomian Gland Physiology in Pre- and Postmenopausal Women. In: Investigative ophthalmology & visual science 58 (2), S. 763–771. DOI: 10.1167/jovs.16-20811.
- [4] Golebiowski, Blanka; Badarudin, Noor; Eden, John; You, Jingjing; Hampel, Ulrike; Stapleton, Fiona (2017): Does endogenous serum oestrogen play a role in meibomian gland dysfunction in postmenopausal women with dry eye? In: The British journal of ophthalmology 101 (2), S. 218–222. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2016-308473.
- [5] Schaumberg, D. A.; Buring, J. E.; Sullivan, D. A.; Dana, M. R. (2001): Hormone replacement therapy and dry eye syndrome. In: JAMA 286 (17), S. 2114–2119. DOI: 10.1001/jama.286.17.2114.
- [6] Uncu, Gürkan; Avci, Remzi; Uncu, Yesim; Kaymaz, Cafer; Develio lu, Osman (2006): The effects of different hormone replacement therapy regimens on tear function, intraocular pressure and lens opacity. In: Gynecological endocrinology : the official journal of the International Society of Gynecological Endocrinology 22 (9), S. 501–505. DOI: 10.1080/09513590600917919.
- [7] Klein, Barbara E. K.; Klein, Ronald; Ritter, Linda L. (1994): Is There Evidence of an Estrogen Effect on Age-Related Lens Opacities?: The Beaver Dam Eye Study. In: Arch

Ophthalmol 112 (1), S. 85–91. DOI: 10.1001/archophth.1994.01090130095025.

- [8] Skiljic', Dragana; Nilsson, Staffan; Petersen, Anne; Karlsson, Jan-Olof; Behndig, Anders; Kalaboukhova, Lada; Zetterberg, Madeleine (2016): Oestradiol levels and superoxide dismutase activity in age-related cataract: a case-control study. In: BMC ophthalmology 16 (1), S. 210. DOI: 10.1186/s12886-016-0392-0.
- [9] Hulsman, Caroline A. A.; Westendorp, Iris C. D.; Ramrattan, Raan S.; Wolfs, Roger C. W.; Witteman, Jacqueline C. M.; Vingerling, Johannes R. et al. (2001): Is Open-Angle Glaucoma Associated with Early Menopause?: The Rotterdam Study. In: American journal of epidemiology 154 (2), S. 138–144. DOI: 10.1093/aje/154.2.138.
- [10] Lee, A. J.; Mitchell, P.; Rochtchina, E.; Healey, P. R. (2003): Female reproductive factors and open angle glaucoma: the Blue Mountains Eye Study. In: The British journal of ophthalmology 87 (11), S. 1324–1328. DOI: 10.1136/bjo.87.11.1324.
- [11] Tokar, Ebru; Yenice, Ozlem; Akpınar, Ihsan; Aribal, Erkin; Kazokoglu, Haluk (2003): The influence of sex hormones on ocular blood flow in women. In: Acta ophthalmologica Scandinavica 81 (6), S. 617–624. DOI: 10.1111/j.1395-3907.2003.00160.x.
- [12] Harris-Yitzhak, Mira; Harris, Alon; Ben-Refael, Zion; Zarfati, Drora; Garzozzi, Hanna J.; Martin, Bruce J. (2000): Estrogen-replacement therapy: effects on retrobulbar hemodynamics. In: American Journal of Ophthalmology 129 (5), S. 623–628. DOI: 10.1016/S0002-9394(99)00468-7.
- [13] Deschênes, Micheline C.; Descovich, Denise; Moreau, Michèle; Granger, Louis; Kuchel, George A.; Mikkola, Tomi S. et al. (2010): Postmenopausal hormone therapy increases retinal blood flow and protects the retinal nerve fiber layer. In: Invest. Ophthalmol. Vis. Sci. 51 (5), S. 2587–2600. DOI: 10.1167/jovs.09-3710.
- [14] Newman-Casey, Paula Anne; Talwar, Nidhi; Nan, Bin; Musch, David C.; Pasquale, Louis R.; Stein, Joshua D. (2014): The potential association between postmenopausal hormone use and primary open-angle glaucoma. In: JAMA ophthalmology 132 (3), S. 298–303. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2013.7618.
- [15] Pasquale, Louis R.; Rosner, Bernard A.; Hankinson, Susan E.; Kang, Jae Hee (2007): Attributes of female reproductive aging and their relation to primary open-angle glaucoma: a prospective study. In: Journal of glaucoma 16 (7), S. 598–605. DOI: 10.1097/IJG.0b013e318064c82d.
- [16] Kanthan, Gowri L.; Wang, Jie Jin; Rochtchina, Elena; Tan, Ava Grace; Lee, Anne; Chia, Ee-Mun; Mitchell, Paul (2008): Ten-year incidence of age-related cataract and cataract surgery in an older Australian population. The Blue Mountains Eye Study. In: Ophthalmology 115 (5), 808–814.e1. DOI: 10.1016/j.ophtha.2007.07.008.
- [17] Weintraub, June M.; Taylor, Allen; Jacques, Paul; Willett, Walter C.; Rosner, Bernard; Colditz, Graham A. et al. (2002): Postmeno-

- pausal hormone use and lens opacities. In: *Ophthalmic Epidemiology* 9 (3), S. 179–190. DOI: 10.1076/opep.9.3.179.1513.
- [18] Aina, F. O.; Smeeth, L.; Hubbard, R.; Hurt, L. S.; Fletcher, A. E. (2006): Hormone replacement therapy and cataract: a population-based case-control study. In: *Eye* 20 (4), S. 417–422. DOI: 10.1038/sj.eye.6701877.
- [19] Defay, Roselyne; Pinchinat, Sybil; Lumbroso, Serge; Sultan, Charles; Papoz, Laure; Delcourt, Cécile (2003): Relationships between hormonal status and cataract in french postmenopausal women: the POLA study. In: *Annals of Epidemiology* 13 (9), S. 638–644. DOI: 10.1016/S1047-2797(03)00058-9.
- [20] Altıntaş, Özgül; Çağlar, Yusuf; Yüksel, Nur en; Demirci, Ali; Karabaşı, Levent (2004): The effects of menopause and hormone replacement therapy on quality and quantity of tear, intraocular pressure and ocular blood flow. In: *Ophthalmologica. Journal international d'ophtalmologie. International journal of ophthalmology. Zeitschrift für Augenheilkunde* 218 (2), S. 120–129. DOI: 10.1159/000076148.
- [21] Abramov, Yoram; Borik, Sharon; Yahalom, Claudia; Fatum, Muhammad; Avgil, Gadiel; Brzezinski, Amnon; Banin, Eyal (2005): Does postmenopausal hormone replacement therapy affect intraocular pressure? In: *Journal of glaucoma* 14 (4), S. 271–275. DOI: 10.1097/01.jig.0000169390.17427.b7.
- [22] Vajaranant, Thasarat S.; Maki, Pauline M.; Pasquale, Louis R.; Lee, Anne; Kim, Hajwa; Haan, Mary N. (2016): Effects of Hormone Therapy on Intraocular Pressure: The Women's Health Initiative-Sight Exam Study. In: *American Journal of Ophthalmology* 165, S. 115–124. DOI: 10.1016/j.ajo.2016.02.025.
- [23] Vingerling, J. R.; Dielemans, I.; Witteman, J. C.; Hofman, A.; Grobbee, D. E.; Jong, P. T. de (1995): Macular degeneration and early menopause: a case-control study. In: *BMJ (Clinical research ed.)* 310 (6994), S. 1570–1571. DOI: 10.1136/bmj.310.6994.1570.
- [24] Klein, Barbara E.K.; Klein, Ronald; Lee, Kristine E. (2000): Reproductive exposures, incident age-related cataracts, and age-related maculopathy in women: the Beaver Dam Eye Study. Reprints not available. In: *American Journal of Ophthalmology* 130 (3), S. 322–326. DOI: 10.1016/S0002-9394(00)00474-8.
- [25] Freeman, Ellen E.; Muñoz, Beatriz; Bressler, Susan B.; West, Sheila K. (2005): Hormone Replacement Therapy, Reproductive Factors, and Age-Related Macular Degeneration: The Salisbury Eye Evaluation Project. In: *Ophthalmic Epidemiology* 12 (1), S. 37–45. DOI: 10.1080/09286580490907779.
- [26] Snow, Kristin K.; Cote, Jennifer; Yang, Weining; Davis, Nancy J.; Seddon, Johanna M. (2002): Association between reproductive and hormonal factors and age-related maculopathy in postmenopausal women. In: *American Journal of Ophthalmology* 134 (6), S. 842–848. DOI: 10.1016/s0002-9394(02)01755-5.
- [27] Patnaik, Jennifer L.; Lynch, Anne M.; Wagner, Brandie D.; Echallier, E. Lacey; Kohrt, Wendy M.; Mathias, Marc T. et al. (2020): Hormone Therapy as a Protective Factor for Age-Related Macular Degeneration. In: *Ophthalmic Epidemiology* 27 (2), S. 148–154. DOI: 10.1080/09286586.2019.1701041.

Willkommen im WVAO-Team – Augenoptikmeisterin Anja Kretzschmar verstärkt die Geschäftsstelle

Seit dem 1. April 2025 begrüßt die WVAO mit Anja Kretzschmar eine erfahrene Augenoptikmeisterin als Stv. Geschäftsführerin in ihrer Geschäftsstelle. Mit umfassender Fachkompetenz, langjähriger Praxiserfahrung und großem Engagement übernimmt sie zentrale Aufgaben in der Organisation, Koordination und strategischen Weiterentwicklung unserer Vereinigung.

Frau Kretzschmar ist seit 2018 in der Augenoptik-Branche tätig und bringt sowohl umfassende fachliche Kompetenz als auch langjährige praktische Erfahrung mit. In den vergangenen Jahren war sie in verschiedenen Augenoptikbetrieben aktiv und hat dabei ein tiefes Verständnis für die Herausforderungen und Chancen innerhalb der Branche entwickelt.

Im Rahmen ihrer Tätigkeit wird Frau Kretzschmar insbesondere für die Seminare und Weiterbildungsveranstaltungen verantwortlich sein. Darüber hinaus betreut sie unsere Webseite und weitere digitale Informationskanäle, um die Kommunikation mit unseren Mitgliedern aktuell, transparent und zielgerichtet zu gestalten. Auch inhaltlich bringt sie sich mit ihrer fachlichen Expertise ein und steht unseren Mitgliedern bei Fragen und Anliegen beratend zur Seite.



Die enge Zusammenarbeit mit dem Vorstand und der Geschäftsführung zur Umsetzung strategischer Projekte rundet ihr vielseitiges Aufgabenprofil ab.

Wir sind überzeugt, dass Frau Kretzschmar mit ihrem Fachwissen, ihrer Erfahrung und ihrem Engagement eine wertvolle Bereicherung für unsere Vereinigung ist. Wir heißen sie herzlich willkommen und freuen uns auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit.

HG ■



Wir schaffen
gute Perspektiven

Fachliteratur für den Optometristen



www.wvao-shop.de

JETZT BESTELLEN



Tom Köllmer