65. Fielmann Akademie Kolloquium

UV-Strahlung und Augengesundheit

Mittwoch, 19. März 2025

UV-Belastung im Alltag 2

Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. Marc Wittlich, Diplom-Physiker, Stv. Direktor, Abteilungsleiter „Unfallprävention: Digitalisierung – Technologien" am Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin

UV-Schäden am Auge 8

Prof. Dr. med. Vinodh Kakkassery, Chefarzt der Augenklinik am Klinikum Chemnitz

UV-Belastung im Alltag

Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. Marc Wittlich, Diplom-Physiker, Stv. Direktor, Abteilungsleiter „Unfallprävention: Digitalisierung – Technologien" am Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung, Sankt Augustin

UV-Strahlung – das lange bekannte Problem

Jeder Mensch ist jeden Tag solarer UV-Strahlung ausgesetzt, jedoch nur ein Teil der Personen ist so stark exponiert, dass negative gesundheitliche Auswirkungen zu befürchten sind. Der Mensch braucht sogar UV-Strahlung und sollte sich ihr in keinem Fall vollständig entziehen. Exposition gegenüber UV-Strahlung hat auch positive Effekte, wie die Produktion von Provitamin D3.

Auf der anderen Seite gehört Hautkrebs durch UV-Strahlung nach wie vor zu den drängenden Herausforderungen für die Prävention. Die Erfahrungen mit der Berufskrankheit (BK) Nr. 5103 „Plattenepithelkarzinome oder multiple aktinische Keratosen der Haut durch natürliche UV-Strahlung" haben seit deren Einführung zum 1. Januar 2015 gezeigt, wie hoch die Inzidenz dieser Erkrankungen ist. Dies belegt auch mit Blick auf die Gesamtinzidenz und -prävalenz in der deutschen Bevölkerung die Notwendigkeit für verstärkte Anstrengungen in der Prävention. Das Robert Koch-Institut (RKI) gibt die Inzidenz allein für das invasive Plattenepithelkarzinom bei Männern von 157,6 und bei Frauen von 123,5, jeweils bezogen auf 100.000 Personen, an. [1] In-situ-Formen des kutanen Plattenepithelkarzinoms wie die von der BK 5103 ebenfalls erfassten aktinischen Keratosen beziehungsweise Morbus Bowen sind hier nicht berücksichtigt.

Die Dunkelziffer der Personen, die schon eine Lichtschädigung haben oder erste Anzeichen von aktinischen Keratosen aufweisen, ist wahrscheinlich um ein Vielfaches höher.

Berufliche Exposition

Seit dem Jahr 2014 hat sich das Institut für Arbeitsschutz der DGUV (IFA) der breit angelegten Messung von UV-Strahlungsexpositionen bei Tätigkeiten im Freien verschrieben. Messungen im beruflichen Kontext standen hierbei zunächst im Vordergrund, weil bekannt war, dass gerade im Berufsleben mit hoher Exposition gerechnet werden muss, und man sich dieser nicht immer wie im Privaten entziehen kann. Die Expositionsmessungen, die das IFA in Zusammenarbeit mit den Unfallversicherungsträgern durchgeführt hat, umfassen mehr als 250 Berufsbilder, die durch etwa 1000 Probanden repräsentiert wurden. Die frei zugängliche Online-Ressource (https://genesisauswertung.ifa.dguv.de/ [2]) enthält Informationen über die tägliche Verteilung der Strahlung auf der Grundlage von Halbstundenwerten, Tagesmittelwerten für jeden Monat und hochgerechneten Daten

für das gesamte Jahr zusammen mit den entsprechenden Tätigkeitsprofilen. Der Datensatz enthält eindeutige UVR-Expositionswerte für Berufe, Teilberufe und einzelne Tätigkeiten.

Die Höhe der berufsbedingten solaren UVR-Exposition (d. h. die Dosis) variiert erheblich nach Berufen, wie man am Beispiel der Bauwirtschaft sehen kann (Abbildung 1 oben). Interessanterweise ist das Baugewerbe nicht ausschließlich mit einer hohen Exposition verbunden, sondern die gesamte Bandbreite der Exposition wird von Arbeitnehmern in diesen Berufen erfahren. Der Subberuf, der durch die einzelnen Tätigkeiten und Aufgaben beschrieben wird, definiert die Exposition eines Beschäftigten eher als der eigentliche Berufsbegriff, was sich in zum Teil erheblichen Unterschieden in der Exposition bemerkbar macht (Zoombox in Abbildung 1). Ein noch deutlicheres Bild ergibt sich bei der Betrachtung einzelner Tätigkeiten, wie das Beispiel eines Maurers zeigt (Abbildung 1 unten). Beispiele wie diese erlauben es, differenzierte und individuelle Ansätze zur Verwendung von Schutzmaßnahmen zu entwickeln, um die Exposition so weit wie möglich zu reduzieren.

Exposition in der Freizeit

Um ein gesamtheitliches Bild über die Exposition im Freien zu erhalten und damit auch Aussagen über die Lebenszeitexposition tätigen zu können, muss auch die Exposition in nicht-versicherten Zeiten, üblicherweise „im privaten" oder „in der Freizeit" genannt, messtechnisch erfasst werden. Mehr als 600 Probanden haben in den vergangenen Jahren dazu beigetragen, Messwerte bei bestimmten Freizeitaktivitäten zu ermitteln.

Um sich der Exposition in der Freizeit zu nähern, muss man zunächst erfassen, welche Aktivitäten relevant sind und welche Zeitanteile Menschen damit verbringen. Das Statistische Bundesamt führt in Abständen Zeitverwendungserhebungen als Mikrozensus in der deutschen Bevölkerung durch. Die Zeitverwendung gibt die Aktivitäten in Stunden und Minuten für ausgewählte Personengruppen an, die dann zusammengenommen einen ganzen Tag (24 Stunden) ergeben [4]. Die durchschnittliche Zeitverwendung gliedert sich in Haupt- und Subgruppen, die eine Abgrenzung von Aktivitäten erlaubt. Durch eine detailgenaue Definition der einzelnen Aktivitäten, die genau beschreibt, was darunter zu verstehen ist, bekommt man ein gutes Bild darüber, ob eine Aktivität mit Exposition gegenüber solarer UV-Strahlung verbunden ist oder nicht.

Aus der daraus extrahierten Liste wurden im nächsten Schritt Messprogramme entwickelt, für die sich Probanden gemeldet haben. Um eine genaue Trennschärfe zwischen Messergebnissen einzelner Aktivitäten zu gewährleisten, hat jeder Proband ausschließlich Messungen zu einer Aktivität durchgeführt.

Die Ergebnisse zu diesem Projekt sind vorläufig und müssen noch international verankert werden (Abbildung 2). Die Erklärung liegt recht nahe, denn die meisten dieser privaten Aktivitäten finden tendenziell nur bei gutem Wetter im Freien statt.

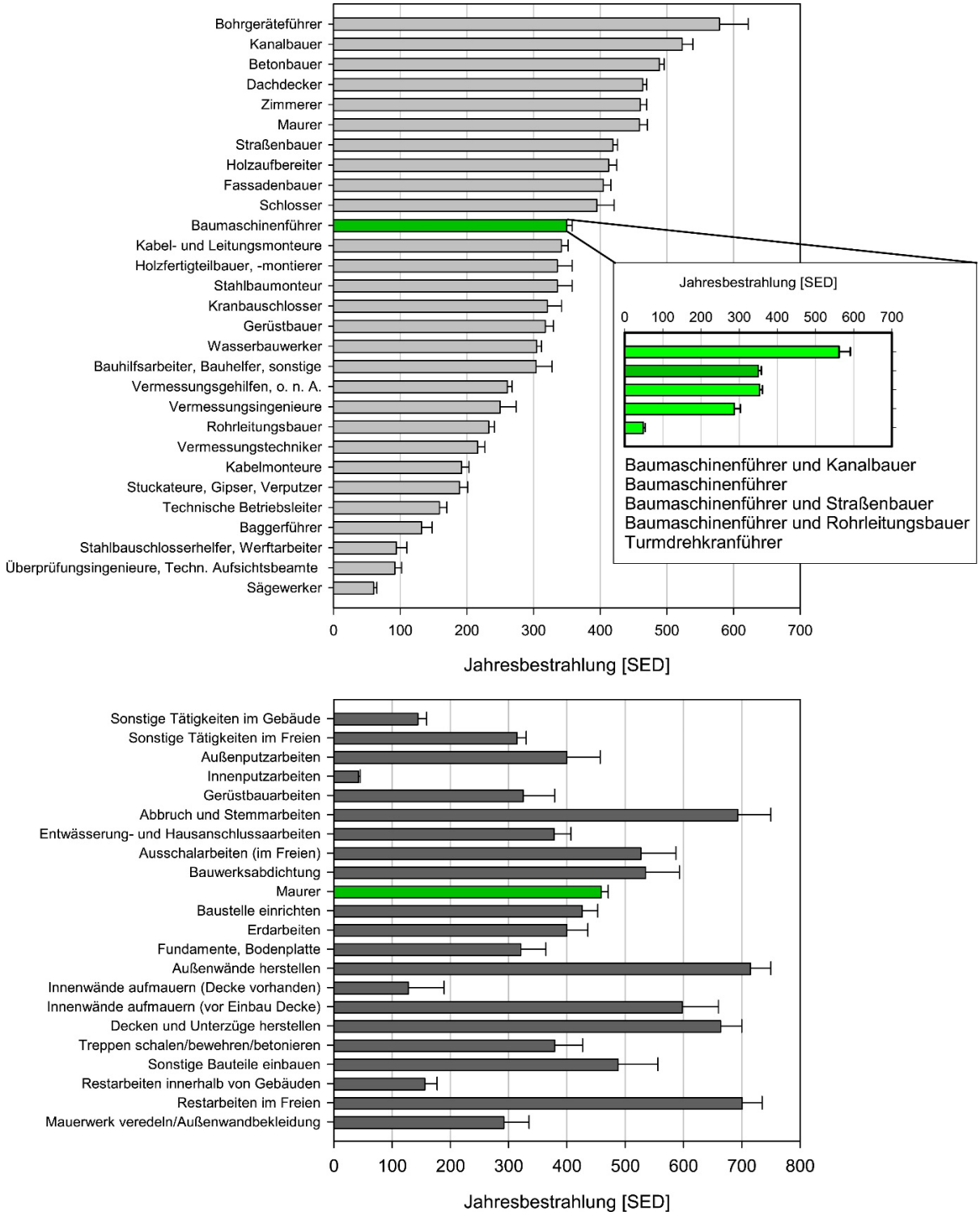

Abb. 1: Oben: Jährliche Exposition gegenüber solarer UV-Strahlung von Beschäftigten in der Bauwirtschaft. Am Beispiel des Berufes des Baumaschinenführers wird gezeigt, wie sehr sich Subberufe in der Exposition unterscheiden können. Unten: Detailanalyse einzelner Tätigkeiten bei einem Maurer. Die Exposition – normiert auf ein Jahr – unterscheidet sich erheblich und ist im Wesentlichen durch verschattende Einflüsse erklärbar. [Bild: Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. Marc Wittlich]

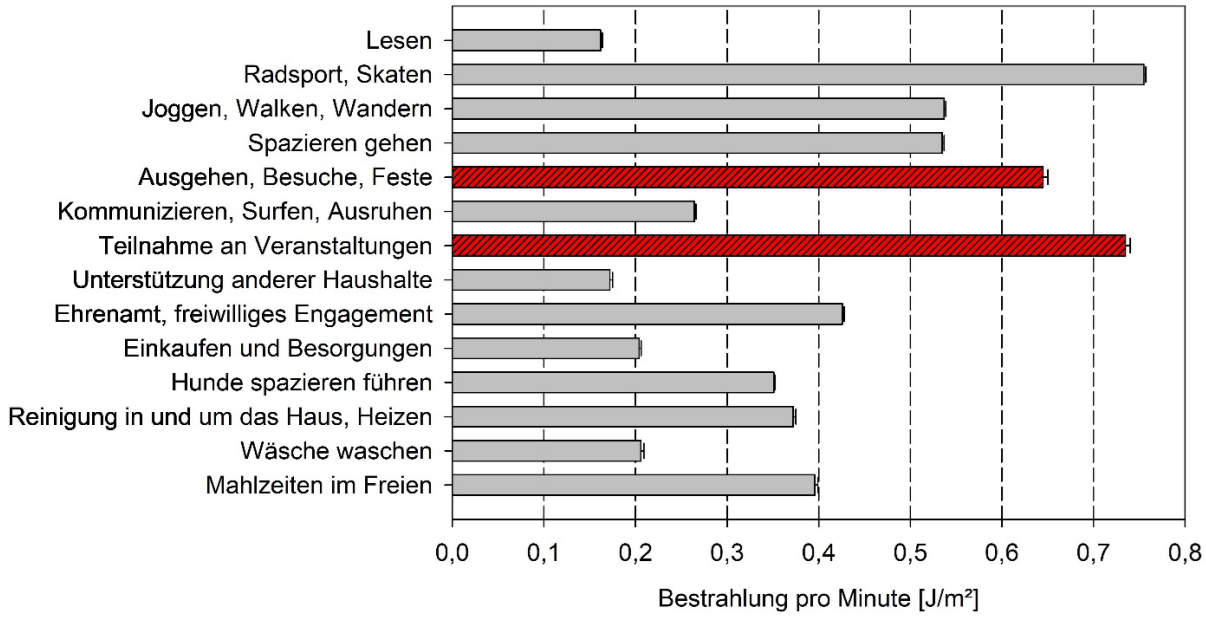

Abb. 2: Vorläufige Ergebnisse aus Bestrahlungsmessungen im Freizeitbereich. Die beiden rot schraffierten Messergebnisse wurden nicht bei Messungen über mehrere Monate bei einzelnen Probanden ermittelt, sondern durch viele Probanden gleichzeitig bei entsprechenden Veranstaltungen. [Bild: Priv.-Doz. Dr. rer. nat. habil. Marc Wittlich]

Zusammenhang zwischen Klimawandel und Exposition

Der Klimawandel ist kein Szenario, auf welches wir uns irgendwann in Zukunft einstellen müssen. Er findet bereits statt, und das schon seit Jahrzehnten – mit zunehmender Beschleunigung. Die Schädigung der Ozon-Schicht begann schon in den 1970er und 1980er Jahren durch die Einwirkung von Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW).

Auf ihrem Weg durch die Erdatmosphäre wird die UV-Strahlung wellenlängenabhängig absorbiert. Daher hängt die UV-Bestrahlung, die auf der Erdoberfläche ankommt, sehr sensibel von der Zusammensetzung der einzelnen Schichten der Atmosphäre abhängig. Insbesondere das Ozon in der Stratosphäre und der Troposphäre üben dabei eine starke Filterfunktion aus. Im Wellenlängenbereich unterhalb von 330 Nanometern (nm) kommt es zu einer deutlichen Abnahme der UV-Bestrahlungsstärke, man spricht von der sogenannten UV-B-Kante. Interessant dabei ist, dass etwas unterhalb dieser Kante die Wirkung der UV-Strahlung auf die Haut drastisch zunimmt. Gerade die UV-B-Kante verschiebt sich bei Abnahme der Ozonschicht in den kurzwelligeren Bereich, sodass der Anteil der kanzerogenen Strahlung zunimmt. Dieser Prozess ist schon seit einigen Jahrzehnten im Gange und deutlich messbar, sodass wir mit einer weiter steigenden Zahl an Hautkrebserkrankungen pro Jahr, die sich in den letzten 20 Jahren schon verdoppelt haben, rechnen müssen [5].

Letztlich ist es aber nicht nur die Ozonschicht, die Einfluss auf die Bestrahlung hat. Durch die globale Erwärmung verändern sich auch Bewölkungslagen, sodass in Deutschland beispielsweise mit mehr Sonnentagen zu rechnen ist – eine Tendenz, die schon in den Daten des Deutschen Wetterdienstes (DWD) abzulesen ist.

Prävention für die Zukunft

Die Förderung der Prävention und die Bewusstseinsbildung für UV-Schutzmaßnahmen muss auch in den gemäßigten Breiten bereits im Frühjahr beginnen und insbesondere auf die Gefahren für helle Haut im Frühjahr hinweisen. Schutzmaßnahmen sollten dann idealerweise bereits für hohe Expositionen im Sommer ausreichen und eventuell durch Hitzeschutzmaßnahmen ergänzt werden. Die Benutzung von Schutzmaßnahmen muss idealerweise im Unterbewusstsein verankert sein. Einfache und grundlegende Präventionsmaßnahmen wurden schon oft beschrieben und brauchen in dieser Arbeit nicht wiederholt zu werden. Kürzlich hat die WHO die "SunSmart Global UV-App" (erhältlich in den gängigen App-Stores) auf den Markt gebracht, um sonnensicheres Verhalten und Bewusstsein z.B. mit Hilfe des UV-Index zu fördern.

Die Gesundheitsprävention am Arbeitsplatz, sprich die arbeitsmedizinische Vorsorge, wurde im Hinblick auf die UVR-Exposition besonders hervorgehoben – bis zu 7,2 Millionen Beschäftigte werden in Deutschland betroffen sein [3]. Australien und Neuseeland haben gezeigt, dass sich das Verhalten über Jahrzehnte hinweg ändern kann, was dazu geführt hat, dass diese Länder die einzigen Länder der Welt sind, in denen die Zahl der Neuerkrankungen abnimmt. Es wird spannend werden zu sehen, welche Maßnahmen in der Prävention aus den Erkenntnissen zur Bestrahlung gewählt oder entwickelt werden. Angemerkt wird oft, dass wir die verhältnispräventiven Maßnahmen technischer, organisatorischer oder persönlicher Art doch schon sehr lange kennen. Es liegt auf der Hand, dass es einen sehr großen Nachholbedarf bei verhaltenspräventiven Aspekten besitzen. Überzeugung, Schulung und Aufklärung, das müssen zukünftig wesentliche Inhalte betrieblicher Sicherheit und Gesundheit bezüglich solarer UV-Strahlung werden, und das am besten schon von Kindesbeinen an. Damit hat die DGUV begonnen und zusammen mit dem Liedermacher Rolf Zuckowski ein Hörspiel entwickelt [6, 7], welches die Vorzüge, aber auch Gefahren der Sonne spielerisch und musikalisch erfahrbar macht.

Prävention sollte Spaß machen und keine Angst oder Ablehnung hervorrufen. „Sonnensicheres Verhalten im Freien ist möglich", das muss die große Botschaft sein.

[1] Robert Koch-Institut: Nicht-melanotischer Hautkrebs (heller Hautkrebs), 2021. https://www.krebsdaten.de/Krebs/DE/Content/Krebsarten/Nicht-melanotischer-Hautkrebs/nicht-melanotischer-hautkrebs_node.html (abgerufen am 13.06.2024).

[2] Wittlich, M.; Westerhausen, S.; Strehl, B.; Schmitz, M.; Stöppelmann, W.; Versteeg, H.: IFA-Report 4/2020: Exposition von Beschäftigten gegenüber solarer UV-Strahlung – Ergebnisse des Projekts mit Genesis-UV. https://www.dguv.de/ifa/publikationen/reports-download/reports-2020/ifa-report-4-2020/index.jsp (abgerufen am 14.06.2024).

[3] Wittlich, M.: Criteria for Occupational Health Prevention for Solar UVR Exposed Outdoor Workers-Prevalence, Affected Parties, and Occupational Disease. Front Public Health. 2022 Jan 26;9:772290. doi: 10.3389/fpubh.2021.772290. PMID: 35155340; PMCID: PMC8826221.

[4] Zeitverwendungserhebung – Aktivitäten in Stunden und Minuten für ausgewählte Personengruppen, 2012/2013. Statistisches Bundesamt, Wiesbaden 2015

[5] Statistisches Bundesamt: Pressemitteilung, „Zahl der stationären Hautkrebsbehandlungen binnen 20 Jahren um 75% gestiegen", 2023. https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/Zahl-der-Woche/2023/PD23_21_p002.html

[6] Cosmo und Azura, Das dunkle Geheimnis der Sonne. Wolfram Eicke, Dieter Faber, Rolf Zuckowski. Audio-CD/Universal Verlag, 2019.

[7] Cosmo und Azura, Das dunkle Geheimnis der Sonne. Inge Eicke, Dieter Faber, Mareikje Vogler. Bilderbuch/Migo Verlag, 2020.

UV-Schäden am Auge

Prof. Dr. med. Vinodh Kakkassery, Chefarzt der Augenklinik am Klinikum Chemnitz

Ultraviolette (UV-)Strahlung ist allgegenwärtig – nicht nur am Strand oder in den Bergen, sondern auch im Alltag. Was vielen nicht bewusst ist: Auch unsere Augen sind dauerhaft dieser energiereichen Strahlung ausgesetzt. Der Vortrag zeigt auf, welche kurz- und langfristigen Schäden UV-Licht am Auge verursachen kann und warum präventiver Schutz medizinisch unerlässlich ist.

UV-Strahlung kann den gesamten Augapfel betreffen: Am vorderen Augenabschnitt führt sie zu gutartigen und bösartigen Veränderungen wie Pterygium, Bindehauttumoren oder Lidtumoren (z. B. Basalzell- oder Plattenepithelkarzinome). Auch die Linse kann durch UV-Strahlen vorzeitig eintrüben und zu grauem Star (Katarakt) führen. Beim hinteren Augenabschnitt steht insbesondere die Netzhaut im Fokus, die bei langjähriger Exposition – etwa bei Menschen mit künstlicher Linse ohne UV Schutz – strukturelle Schäden bis hin zur altersbedingten Makuladegeneration (AMD) entwickeln kann.

Ein zentrales Instrument zur Risikoeinschätzung ist der **UV-Index**: Er gibt tagesaktuell die Stärke der UV-Strahlung an – abrufbar in Wetter-Apps, auf Webseiten wie www.uv-index.de oder direkt über viele Smartphone-Wetterdienste. Ab einem UV-Index von **3 oder höher** empfiehlt sich konsequenter Schutz der Augen: hochwertige Sonnenbrillen mit UV-400-Filter, breite Krempenhüte. Besonders gefährdet sind Kinder, Menschen mit heller Haut oder Kunstlinsen sowie alle, die beruflich im Freien tätig sind.

Der Vortrag vermittelt praxisnahe Strategien, wie wir unsere Augen wirkungsvoll schützen können – alltagsnah, evidenzbasiert und präventiv. UV-Schutz ist kein modischer Luxus, sondern ein entscheidender Faktor für die langfristige Gesundheit des Sehvermögens.

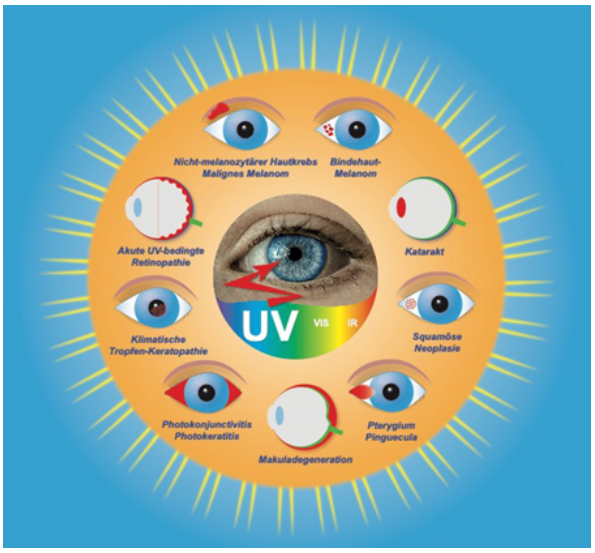

Abb. 1: Darstellung der möglichen UV- bzw. Sonnenschäden am Auge – von Krebsentartungen sowie Degenerationen sowie kurzfristige thermalen Schäden an den verschiedenen Geweben insbesondere im vorderen Augenbereich sind ein wichtiger Grund, den geeignenten UV-Schutz für seine Augen zu nutzen. (Bildrechte: Vinodh Kakkassery©)