

UV-SENSORKARTEN ALS INDIKATOR FÜR SOLARE UV-STRAHLUNG

Marko Weber¹, Karl Schulmeister¹ und Helmut Brusl²

¹ Seibersdorf Labor GmbH, Seibersdorf, ² Allgemeine Unfallversicherungsanstalt (AUVA), Wien

KURZFASSUNG

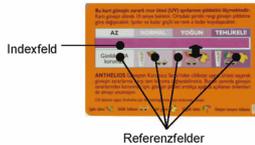
UV-Sensorkarten könnten als grober Indikator für die vorliegende solare UV-Strahlungsstärke herangezogen werden. Diese Karten bieten den Vorteil, dass sie einfach in der Anwendung und günstig in der Beschaffung sind sodass jeder UV-exponierte Arbeitnehmer damit ausgerüstet werden kann. Unterschiedliche UV-Sensorkarten wurden auf ihre Eignung als UV-Indikator, sowohl bei solarer als auch künstlicher UV-Strahlung, überprüft. Die Ergebnisse zeigen, dass die untersuchten Karten aufgrund ihrer spektralen Empfindlichkeit sowie ihrer Temperaturabhängigkeit nur bedingt für die Abschätzung der vorliegenden UV-Belastung geeignet sind.

UV-SENSORKARTEN

Photochrome Farbstoffe sorgen für eine reversible Verfärbung des Indexfeldes, wenn dieses UV-Strahlung exponiert wird. Idealerweise sollte die Intensität der Verfärbung je nach auftretender erythemaler (sonnenbrandwirksamer) Bestrahlungsstärke erfolgen.

Funktionsweise von UV-Sensorkarten:

- Karte solarer UV-Strahlung aussetzen
- Farbe des Indexfeldes mit den Farben der Referenzfelder vergleichen
- Schutzmaßnahmen entsprechend dem passenden Referenzfeld treffen

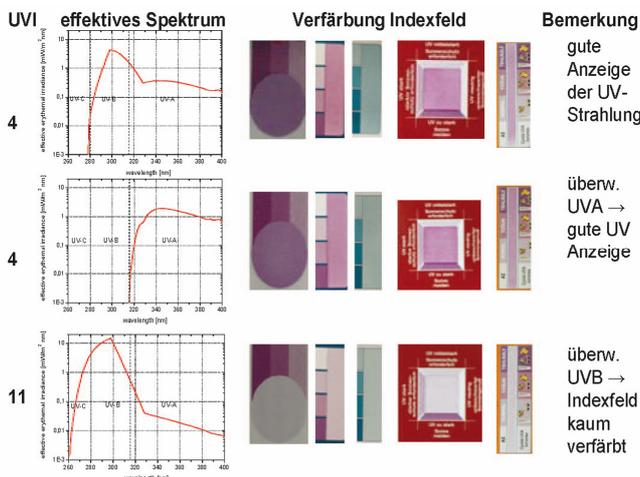


METHODEN

Mittels Spektrometriemessung wurde die spektrale Bestrahlungsstärke auf Höhe der Karte gemessen und daraus die effektive erythemale Bestrahlungsstärke berechnet. Aus der erythemalen Bestrahlungsstärke wurde der UV-Index (UVI) berechnet um die Verfärbung des Indexfeldes in Abhängigkeit vom UVI zu charakterisieren. Die Verfärbung des Indexfeldes wurde visuell abgeschätzt und mit den jeweiligen Referenzfeldern verglichen. Weiters wurde die Verfärbung des Indexfeldes mittels Digitalkamera unter reproduzierbaren Lichtbedingungen fotografiert und qualitativ mittels RGB-Farbkoordinaten ausgewertet.

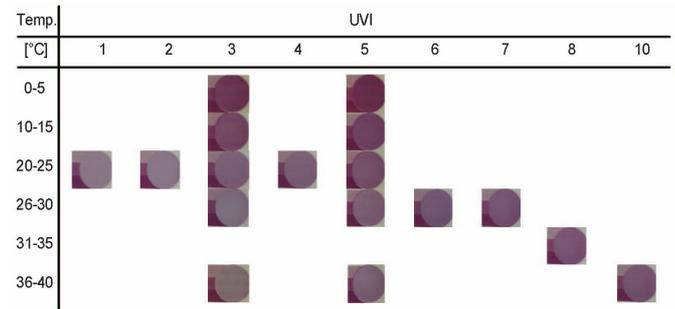
ERGEBNISSE

Spektrale Empfindlichkeit:



Die getesteten UV-Sensorkarten reagieren hauptsächlich auf UVA und weisen nur geringe Sensitivität gegenüber UVB auf. Da jedoch UVB-Strahlung im Vergleich zu UVA biologisch effektiver ist, einen Sonnenbrand hervorzurufen, korreliert die spektrale Empfindlichkeit der Karten nicht mit dem biologischen Wirkungsspektrum für das UV-Erythem. Bei Bestrahlung mit einem gegebenen UVI hängt die Verfärbung des Indexfeldes vom Verhältnis von UVA zu UVB ab.

Temperatur und UV-Index:



Die oben dargestellte Matrix zeigt, dass die Umgebungstemperatur einen stärkeren Einfluß auf die Verfärbung des Indexfeldes hat als der UVI. Die folgende Abbildung verdeutlicht, dass mit zunehmender Temperatur die Verfärbung des Indexfeldes abnimmt trotz gleichbleibendem UVI. Bei hohem UVI (≥ 8) und hoher Temperatur ($\geq 30^\circ\text{C}$) korreliert die Farbe des Indexfeldes nicht mit der vorliegenden UV-Belastung, da die erhöhte Umgebungstemperatur zu einer Rückverfärbung des photochromen Farbstoffes führt.

UVI	Temperatur	Verfärbung Indexfeld	Bemerkung
5	0°C		Gefahr wird überschätzt
5	20°C		gute Abschätzung der Gefahr
5	40°C		Gefahr wird unterschätzt

SCHLUSSFOLGERUNGEN

- Aufgrund der spektralen Empfindlichkeit der Karten wird die potentielle Gefährdung durch solares UV in mittleren Breiten am Morgen, am späten Nachmittag, im Frühling sowie im Winter überschätzt.
- Bei niedriger Umgebungstemperatur tendieren die getesteten Karten zu einer Überschätzung der potentiellen Sonnenbrandgefahr, während diese bei hohen Temperaturen unterschätzt wird.
- Die größte Unterschätzung der Gefährdung tritt bei hohen Umgebungstemperaturen bei UVB dominierten Quellen auf.
- Die größte Überschätzung der potentiellen Sonnenbrandgefahr tritt bei niedrigen Umgebungstemperaturen sowie Quellen mit geringem UVB-Anteil auf.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass das Anwendungsgebiet für die getesteten UV-Sensorkarten sehr limitiert ist, da diese bei einer Vielzahl von Umweltbedingungen zu einer falschen Abschätzung der tatsächlich vorliegenden UV-Belastung führen.

CONTACT
DI Marko Weber, marko.weber@seibersdorf-laboratories.at

Anmerkung: Erstveröffentlichung dieses Posters unter dem früheren Firmennamen Austrian Research Centers