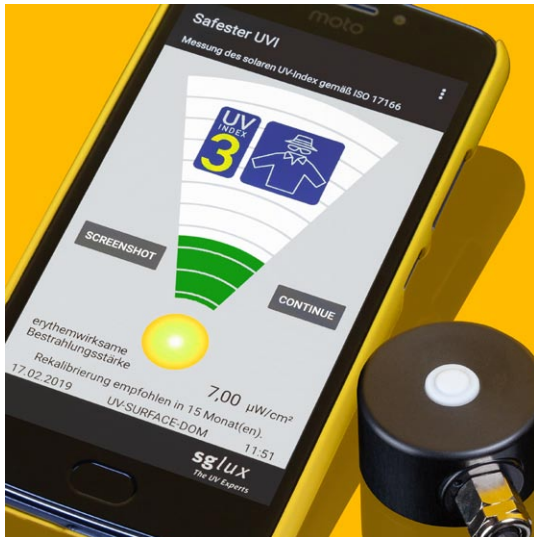


# Safester UVI

Mobiles Messgerät zur Bestimmung des UV-Index gemäß ISO 17166

## ALLGEMEINES



Neben positiven Wirkungen, insbesondere der Vitamin-D-Synthese, kann UV-Strahlung der Sonne beim Menschen auch negative Wirkungen wie Sonnenbrand (Erythem), sowie Augen- und Hautschädigungen bis hin zu Krebserkrankungen haben. Ein international definiertes Maß für die Schädlichkeit der UV-Strahlung der Sonne ist dabei der UV-Index [1]. Eine genaue Kenntnis des aktuellen UV-Index (UVI) ist daher unverzichtbar, um bei höheren UVI-Werten geeignete Schutzmaßnahmen ergreifen und sich so vor übermäßiger UV-Exposition schützen zu können.

## EIGENSCHAFTEN DES SAFESTER UVI

Mit dem **Safester UVI** hat sglux ein kompaktes, mobiles Messsystem entwickelt, dessen technisches Konzept die präzise Erfassung des UV-Index gemäß ISO 17166 [2] ermöglicht. Das System besteht aus einer Sensoreinheit sowie einem handelsüblichen Smartphone zur Visualisierung der Messwerte und Anzeige von empfohlenen Schutzmaßnahmen.

Die Eingangsoptik der Sensoreinheit besteht aus einem Kosinus-optimierten Diffusor, der Strahlung aus dem gesamten oberen Himmelshalbraum erfasst. Das Kernstück des Sensors ist eine Siliciumcarbid-(SiC)-Halbleiterdiode, deren herausragende optische Eigenschaft die „visible blindness“ ist. Dies bedeutet, dass nur Strahlungsanteile aus dem UV-Bereich und nicht aus dem sichtbaren oder infraroten Spektralbereich, die zusammen über 90 % an der gesamten Sonnenstrahlung betragen, registriert werden. Der Diode vorgeschaltet ist ein optischer Filter mit optimaler Anpassung an die Wirkfunktion des Erythems [3]. Auf diese Weise werden Strahlungsanteile, die nicht zum UV-Index beitragen, unterdrückt und die Genauigkeit der UVI-Messung erhöht. Aus dem Zusammenspiel der optischen Bauteile ergibt sich als Messwert direkt der UV-Index. Ab einem UVI 3, ab dem die Weltgesundheitsorganisation (WHO) Schutzmaßnahmen empfiehlt, beträgt die Messunsicherheit des **Safester UVI** weniger als  $\pm 6\%$ , ab einem UVI von 8 weniger als  $\pm 3\%$ .

Zur Darstellung der Messwerte und der zu ergreifenden Schutzmaßnahmen wird ein Android-basiertes Smartphone verwendet. An dieses wird die Sensoreinheit mittels eines Mikro-USB-Kabels angeschlossen. Das Gewicht des Gesamtsystems bestehend aus Sensor und Smartphone beträgt nur etwa 260 Gramm und ist daher besonders für mobile Einsätze geeignet, bei denen lokal und in Echtzeit der UV-Index ermittelt werden soll.

# Safester UVI

Mobiles Messgerät zur Bestimmung des UV-Index gemäß ISO 17166



▶ 2/4

Die im **Safester UVI** verbaute SiC-Photodiode wird auch in anderen sglux-Sensoren wie beispielsweise der UV-Mess-Sonde **UV-Cosine\_UVI** oder dem UV-Index Sensor **TOCON\_UVI** verwendet. Die herausragende Qualität der Sensoren wurde in mehreren wissenschaftlichen Veröffentlichungen dokumentiert [4,5,...].

Da nach [1] der UV-Index nur für die Messung der UV-Strahlung der Sonne definiert ist, ist der **Safester UVI** auch nur für solare Strahlungsmessungen ausgelegt. Zur Vermessung künstlicher Strahlenquellen bietet sglux ein breites Spektrum weiterer Messgeräte an, zu denen wir Sie gerne beraten.

## ▶ MESSDURCHFÜHRUNG

Für wissenschaftliche Messungen des UV-Index wird der **Safester UVI** idealerweise an einem Ort betrieben, an dem der Sensor nicht durch Verschattung durch Bäume oder Gebäude bzw. durch Reflektionen an spiegelnden Flächen beeinflusst wird. Ein idealer Standort ist ein erhöhter Ort, an dem der gesamte Horizont frei einsehbar ist. Hier wird der Sensor horizontal ausgerichtet und die Messung durchgeführt.

Bei der routinemäßigen Nutzung des **Safester UVI** wird genau an dem Ort gemessen, wo sich der Benutzer der Sonnenstrahlung aussetzt, unabhängig von Verschattung oder Reflexionen. Dies ist dann genau die Situation, in der der aktuelle UV-Index benötigt wird, um sich selbst und andere Personen vor übermäßiger UV-Exposition zu schützen. Dabei sollte der Sensor zunächst ebenfalls horizontal ausgerichtet werden, um den UVI gemäß der in der ISO 17166 definierten Anleitung zu bestimmen. Da zur Sonne geneigte Empfängerflächen i.d.R. höhere Bestrahlungsstärken empfangen, kann durch Neigen des Sensor in Richtung Sonne ermittelt werden, wie viel höher die UV-Strahlung auf Körperpartien ist, die senkrecht zur Sonne ausgerichtet sind und die entsprechend schneller einen Sonnenbrand bekommen können.

## ▶ NUTZUNG DES UV SAFESTER UVI

Verbinden Sie den Sensor mit dem USB-Eingang des Smartphones und schalten Sie das Smartphone ein. Die App zur Messung und Darstellung der Messwerte startet automatisch. Wenn sich der Sensor in seiner Messposition befindet, kann der aktuelle UV-Index abgelesen werden. Die App zeigt zusätzlich die sogenannte erythemwirksame (also sonnenbrandwirksame) Bestrahlungsstärke in der Einheit  $\text{mW}/\text{m}^2$  an, aus der rechnerisch der auf einen ganzzahligen Wert gerundete UV-Index abgeleitet wird. Allgemein gilt, dass  $25 \text{ mW}/\text{m}^2$  einem UVI 1 entsprechen,  $50 \text{ mW}/\text{m}^2$  einem UVI 2 usw. Die Anzeige des fortlaufend gemessenen UVI kann mittels des hold-Buttons angehalten werden. Die Screenshot-Funktion legt die aktuell sichtbaren Informationen als Foto im Gerät ab.



# Safester UVI

Mobiles Messgerät zur Bestimmung des UV-Index gemäß ISO 17166

## INTERPRETATION DES UV-INDEX

Der **Safester UVI** zeigt den UV-Index in großen Zahlen und mit farblicher Hinterlegung auf dem Display an. Die Farben entsprechen den Vorgaben der WHO, die für die verschiedenen Messwerte folgende Handlungsempfehlungen gibt [1]:

UV-Index 1-2	niedriger UV-Index	Es ist kein Schutz erforderlich.
UV-Index 3-5	mäßiger UV-Index	Tragen Sie ein T-Shirt, einen Hut, verwenden Sie Sonnencreme.
UV-Index 6-7	hoher UV-Index	Es ist besonderer Schutz erforderlich. Suchen Sie Schatten auf, tragen Sie ein T-Shirt, einen Hut, verwenden Sie Sonnencreme.
UV-Index 8-10	sehr hoher UV-Index	Vermeiden Sie den Aufenthalt im Freien. Tragen Sie auch im Schatten sonnendichte Kleidung, einen breitkrempigen Hut und verwenden Sie Sonnencreme.
UV-Index 11	extremer UV-Index	Bleiben Sie im Schutz eines Hauses. Tragen Sie auch im Schatten sonnendichte Kleidung, einen breitkrempigen Hut und verwenden Sie Sonnencreme.

Beim angezeigten UVI handelt es sich um den aktuellen Messwert, der sich bei Messungen über den Tagesverlauf verändert. Die angezeigte Handlungsempfehlung gilt für den jeweiligen Messzeitpunkt. Im Gegensatz dazu wird bei UVI Vorhersagen der Tageshöchstwert angegeben.

Es wird die Durchführung mehrerer Messungen täglich, auch bei Sonnenhöchststand, empfohlen um jeweils die geeigneten Schutzmaßnahmen ergreifen zu können.

## TECHNISCHE DATEN

Kurzbeschreibung	Breitbandradiometer-Messgerät zur Ermittlung des UV-Index
Hauptmerkmale	mobiles, kompaktes Messgerät bestehend aus UV-Index-Sensor mit SiC-Photodiode, Filter gemäß Wirkfunktion des Erythems und Smartphone zur Datenerfassung und -visualisierung
Messbereiche	Wellenlänge: 290 nm ... 390 nm UV-Index: 0... 11+ sonnenbrandwirksame Bestrahlungsstärke: 0 ...350 mW/m <sup>2</sup>
Eingangsoptik	Diffusor mit 11 mm Durchmesser, Kosinus angepasstes Blickfeld
Photodiode	SiC Erythemphotodiode
Kalibrierung	PTB-rückführbare Werk-Kalibrierung
Messunsicherheit	<= UVI 2 ± 12 %, >UVI 2: ± 6 %, >UVI 8: ± 3%
Schnittstelle	USB 2.0
Temperaturbereich	-5°C ... + 45 °C
Spannungsversorgung	über USB vom Smartphone
Gewicht	260 g

# Safester UVI

Mobiles Messgerät zur Bestimmung des UV-Index gemäß ISO 17166



▶ 4/4

## QUELLEN

1. WHO: Global solar UV index - A Practical Guide, <https://www.who.int/uv/publications/en/UVIGuide.pdf>
2. ISO 17166:1999(en), <https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:17166:ed-1:v2:en>
3. McKinlay AF, Diffey BL, A reference action spectrum for ultraviolet induced erythema in human skin. CIE J 1987; 6: 17-22.
4. A.W. Schmalwieser, J. Gröbner, M. Blumthaler, B. Klotz, H. De Backer, D. Bolsée, R. Werner, D. Tomsic, L. Metelka, P. Eriksen, N. Jepsen, M. Aun, A. Heikkilä, T. Duprat, H. Sandmann, T. Weiss, A. Bais, Z. Toth, A. M. Siani, L. Vaccaro, H. Diémoz, D. Grifoni, G. Zipoli, G. Lorenzetto, B. H. Petkov, A. Giorgio di Sarra, F. Massen, C. Yousif, A.A. Aculinin, P. den Outer, T. Svendby, A. Dahlback, B. Johnsen, J. Biszczuk-Jakubowska, J. Krzyscin, D. Henriques, N. Chubarova, P. Kolarz, Z. Mijatovic, D. Groselj, A. Pribulova, J. Ramon Moreta Gonzales, J. Bilbao, J. M. Vilaplana Guerrero, A. Serrano, S. Andersson, L. Vuilleumier, A. Webb and J. O'Hagan (2017) UV Index monitoring in Europe. Photochem. Photobiol. Sci., 16, 1349-1370, DOI 10.1039/C7PP00178A
5. Dae-Hwan Park, Seung-Taek Oh, and Jae-Hyun Lim: Development of a UV Index Sensor-Based Portable Measurement Device with the EUVB Ratio of Natural Light, Sensors 2019, 19(4), 754; doi:10.3390/s19040754

