



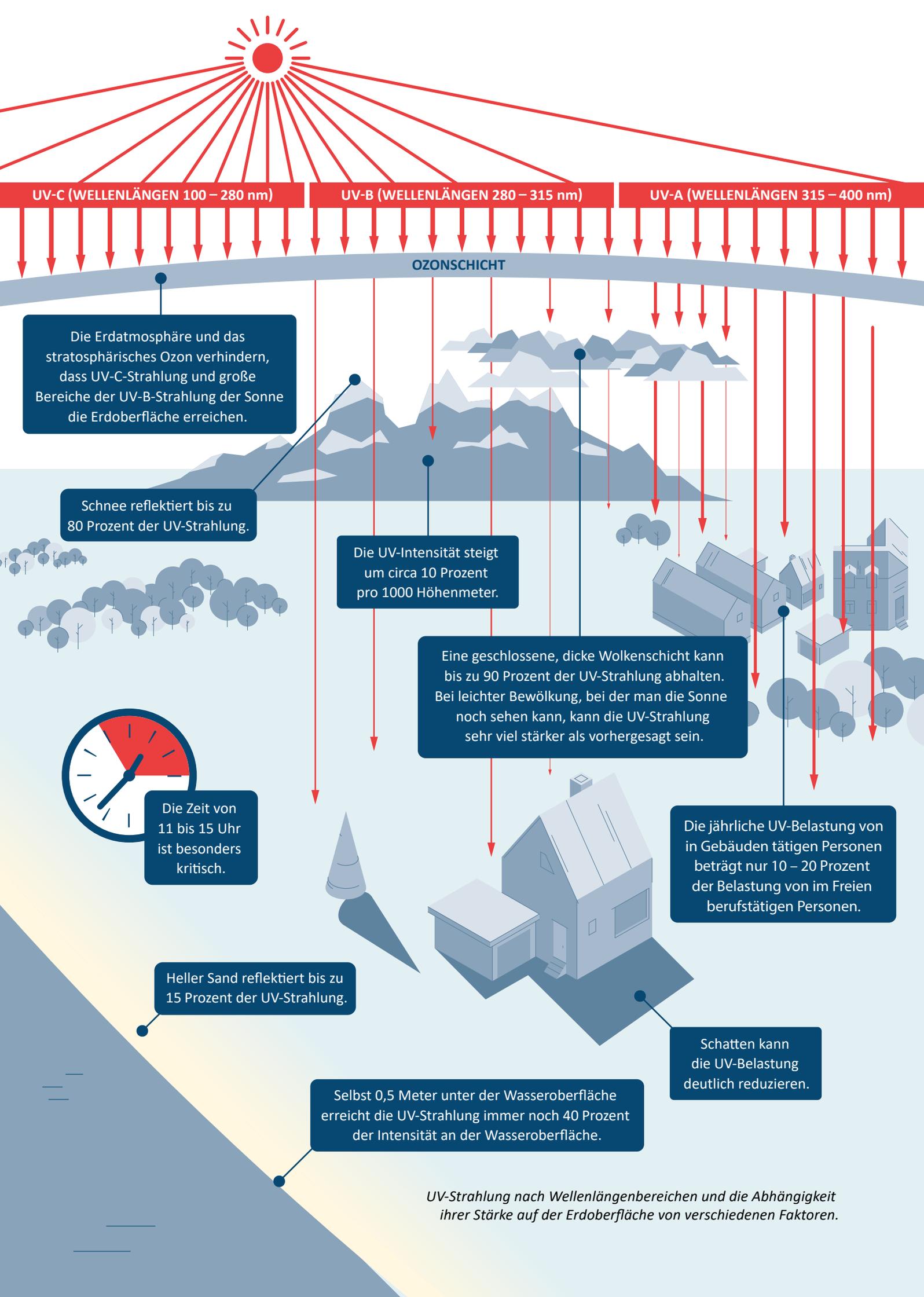
Bundesamt
für Strahlenschutz

Sonne und Sonnenschutz

UV-Strahlung und ihre Wirkung

STRAHLENSCHUTZ**KONKRET**





UV-C (WELLENLÄNGEN 100 – 280 nm)

UV-B (WELLENLÄNGEN 280 – 315 nm)

UV-A (WELLENLÄNGEN 315 – 400 nm)

OZONSCHICHT

Die Erdatmosphäre und das stratosphärische Ozon verhindern, dass UV-C-Strahlung und große Bereiche der UV-B-Strahlung der Sonne die Erdoberfläche erreichen.

Schnee reflektiert bis zu 80 Prozent der UV-Strahlung.

Die UV-Intensität steigt um circa 10 Prozent pro 1000 Höhenmeter.

Eine geschlossene, dicke Wolkenschicht kann bis zu 90 Prozent der UV-Strahlung abhalten. Bei leichter Bewölkung, bei der man die Sonne noch sehen kann, kann die UV-Strahlung sehr viel stärker als vorhergesagt sein.

Die Zeit von 11 bis 15 Uhr ist besonders kritisch.

Die jährliche UV-Belastung von in Gebäuden tätigen Personen beträgt nur 10 – 20 Prozent der Belastung von im Freien berufstätigen Personen.

Heller Sand reflektiert bis zu 15 Prozent der UV-Strahlung.

Schatten kann die UV-Belastung deutlich reduzieren.

Selbst 0,5 Meter unter der Wasseroberfläche erreicht die UV-Strahlung immer noch 40 Prozent der Intensität an der Wasseroberfläche.

UV-Strahlung nach Wellenlängenbereichen und die Abhängigkeit ihrer Stärke auf der Erdoberfläche von verschiedenen Faktoren.

Die ultraviolette Strahlung (UV)

Ohne Sonne wäre Leben auf der Erde nicht möglich. Sonne sendet Licht, Wärme (Infrarotstrahlung, IR) und ultraviolette Strahlung (UV) aus. Insbesondere die UV-Strahlung kann Haut und Augen schädigen. Im Folgenden wird erklärt, was UV-Strahlung ist, welche Faktoren ihre Intensität beeinflussen, wie UV-Strahlung auf den Menschen wirkt und wie man sich vor ihren negativen Wirkungen schützen kann.

Die ultraviolette Strahlung (UV) mit Wellenlängen von 100 bis 400 Nanometern (nm) ist der energiereichste Teil der optischen Strahlung. Sie ist für den Menschen nicht wahrnehmbar. Die UV-Strahlung wird in drei Wellenlängenbereiche unterteilt: UV-A-Strahlung ist der längerwellige Bereich der UV-Strahlung und schließt im elektromagnetischen Spektrum direkt an den kurzwelligen Bereich des sichtbaren Lichts an. Die UV-B-Strahlung folgt direkt auf die UV-A-Strahlung, gefolgt von der UV-C-Strahlung, die im elektromagnetischen Spektrum unmittelbar an den Bereich der ionisierenden Strahlung anschließt. Je kürzer die Wellenlänge, desto energiereicher ist die Strahlung und umso schädiger wirkt sie. Die Erdatmosphäre und die stratosphärische Ozonschicht filtern die besonders energiereiche UV-C-Strahlung vollständig aus, so dass sie die Erdoberfläche nicht mehr erreicht. Die UV-B-Strahlung wird durch die Ozon-

schicht gefiltert, so dass nur noch bis zu 10 Prozent der UV-B-Strahlung die Erdoberfläche erreichen. Die längerwellige UV-A-Strahlung erreicht bei wolkenlosem Himmel ungehindert die Erde.

Was beeinflusst die Stärke der UV-Strahlung?

Die Stärke der natürlichen UV-Strahlung auf der Erdoberfläche hängt vor allem vom Breitengrad und dem Sonnenstand ab. Je näher man dem Äquator ist, desto stärker ist die UV-Strahlung. Im Sommer ist die Strahlung stärker als im Winter und im Tagesverlauf mittags stärker als morgens oder abends.

Auch die Höhenlage des Aufenthaltsortes spielt eine Rolle: Mit zunehmender Höhe, zum Beispiel in den Bergen, nimmt die Strahlung zu. Bei kräftiger Bewölkung ist die UV-Strahlung sehr viel schwächer als bei klarem Himmel. Bei leichter Bewölkung kann die Stärke der UV-Strahlung sogar höher sein, als der UV-Index angibt. Wasser, Sand oder Schnee streuen und reflektieren die Strahlung. Dadurch wird UV-Strahlungsintensität noch verstärkt.



Den besten Schutz bietet lange Kleidung.

Wirkung der UV-Strahlung

Natürliche wie künstlich erzeugte UV-Strahlung dringt in Auge und Haut ein, je nach Wellenlänge unterschiedlich tief: UV-A-Strahlung mit längeren Wellenlängen dringt tiefer in die Haut ein als die kurzwelligere UV-B-Strahlung und erreicht noch das Bindegewebe. Im Auge werden UV-A- und UV-B-Strahlung fast vollständig von der Augenlinse aufgenommen (absorbiert), aber ein kleiner Anteil an UV-A-Strahlung gelangt bis an die Netzhaut des Auges. UV-Strahlung bewirkt in den Zellen des Auges und der Haut unterschiedliche Veränderungen. Die wichtigste Veränderung ist die Schädigung des Erbguts (DNS). Reparatursysteme in den Zellen beseitigen die Schäden am Erbgut in aller Regel wieder. Aber häufige, lang anhaltende und intensive UV-Bestrahlungen sowie Sonnenbrände überlasten diese Systeme.

Die gesetzten Schäden werden dann nicht mehr vollständig beziehungsweise nicht fehlerfrei repariert und können zu bleibenden Erbgutveränderungen (Mutationen) werden. So geschädigte Zellen können zu Krebszellen entarten – Hautkrebs und Krebs an und in den Augen kann entstehen. Die Internationale Agentur für Krebsforschung (International Agency for Research on Cancer, IARC) hat daher im Jahr 2009 UV-Strahlung in die höchste Risikogruppe als „krebserrögend für den Menschen“ eingestuft.

Durch UV-Strahlung wird als einzig bekannte positive Wirkung die Bildung des körpereigenen Vitamin D angestoßen. Vitamin D spielt eine wesentliche Rolle beim Knochenaufbau und Knochenerhalt. Ein Vitamin-D-Mangel kann bei Kindern zu Rachitis und bei Erwachsenen zu Knochenerweichung (Osteomalazie) führen.

Für eine ausreichende Vitamin-D-Synthese genügt es, Gesicht, Hände und Arme unbedeckt und ohne Sonnenschutz zwei- bis dreimal pro Woche der Hälfte der minimalen sonnenbrandwirksamen UV-Dosis (0,5 MED) auszusetzen, also der Hälfte der Zeit, in der man sonst ungeschützt einen Sonnenbrand bekommen würde. Beispielsweise bedeutet dies für Menschen mit Hauttyp II bei hohen sonnenbrandwirksamen UV-Bestrahlungsintensitäten (UV-Index 7) rein rechnerisch eine Bestrahlungszeit von circa 12 Minuten.

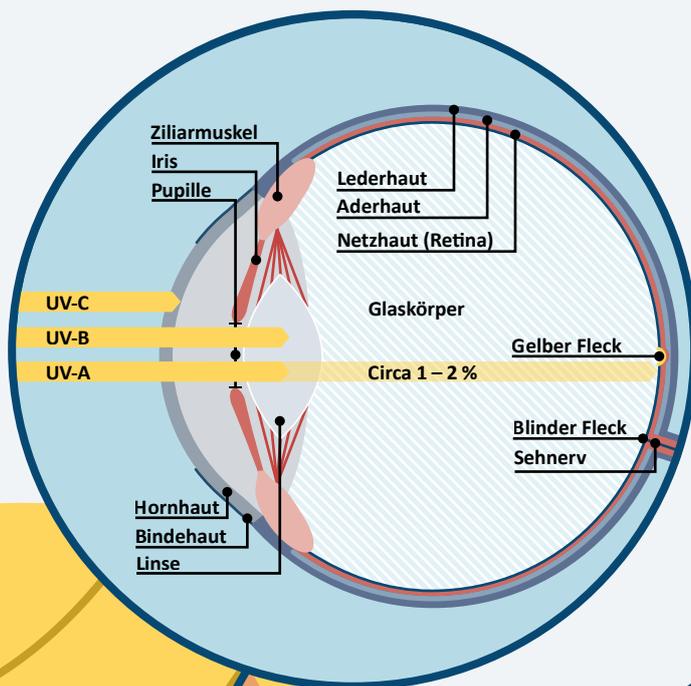
Die Folgen von häufiger, zu langer und intensiver UV-Bestrahlung sind kurzfristige und langfristige Gesundheitsschäden an Auge und Haut. Sonnenbrand oder Bindehautentzündung der Augen sind sofort wahrnehmbare Folgen. An sonnigen Tagen im Frühjahr, Sommer und Herbst kann in Abhängigkeit der eigenen Hautempfindlichkeit bereits nach wenigen Minuten ein Sonnenbrand eintreten. Auch im Winter besteht an sonnigen Tagen im Gebirge- zum Beispiel beim Skifahren- ein Sonnenbrandrisiko.

Zu den Langzeitwirkungen der UV-Strahlung gehören vorzeitige Hautalterung mit ausgeprägter Faltenbildung und eingeschränkter Wundheilung sowie im schlimmsten Fall Hautkrebs. Eine langfristige Folge von UV-Bestrahlung an den Augen ist die Linsentrübung (Grauer Star, Katarakt). Da ein geringer Anteil der UV-A-Strahlung bis zur Augennetzhaut vordringen kann, wird UV-Strahlung auch als Mitursache für Netzhautveränderungen und Makuladegeneration (Makula = Gelber Fleck = Ort des schärfsten Sehens) diskutiert. Des Weiteren wird durch übermäßige UV-Bestrahlung das Immunsystem geschwächt. Dadurch wird die Fähigkeit des Körpers gemindert, sich gegen Infektionen und auch gegen auftretende Krebszellen zu wehren.

Hautkrebsrisiko steigt

Hautkrebskrankungen haben in der hellhäutigen Bevölkerung weltweit stärkere Zuwachsraten als alle anderen Krebskrankungen. In Deutschland erkrankt derzeit jeder siebte Mann und jede neunte Frau bis zum Alter von 75 Jahren an Hautkrebs (helle Hautkrebsarten und schwarzer Hautkrebs) – Tendenz steigend: Allein in Deutschland verdoppelt sich die Neuerkrankungsrate (Inzidenz) alle 10 bis 15 Jahre. Für den schwarzen Hautkrebs (malignes Melanom) nimmt die Inzidenz stärker zu als für alle anderen Krebsarten – und immer mehr jüngere Menschen, vor allem Frauen, erkranken daran. Am malignen Melanom sterben pro Jahr allein in Deutschland an die 4.000 Menschen. Risikofaktoren für UV-bedingte Hautkrebskrankungen sind Sonnenbrände, wiederholt erfolgende hohe UV-Belastungen von Haut, die nicht an UV-Strahlung gewöhnt ist, die lebenslang erhaltene UV-Dosis und Solariennutzung.

Zu lange Aufenthalte in der Sonne ohne entsprechenden Sonnenschutz bedeuten eine übermäßige UV-Belastung. Insbesondere Kinder sind dabei besonders gefährdet. Häufige Sonnenbrände in der Kindheit und Jugend erhöhen das Risiko, am schwarzen Hautkrebs (malignes Melanom) zu erkranken, um das Zwei- bis Dreifache!

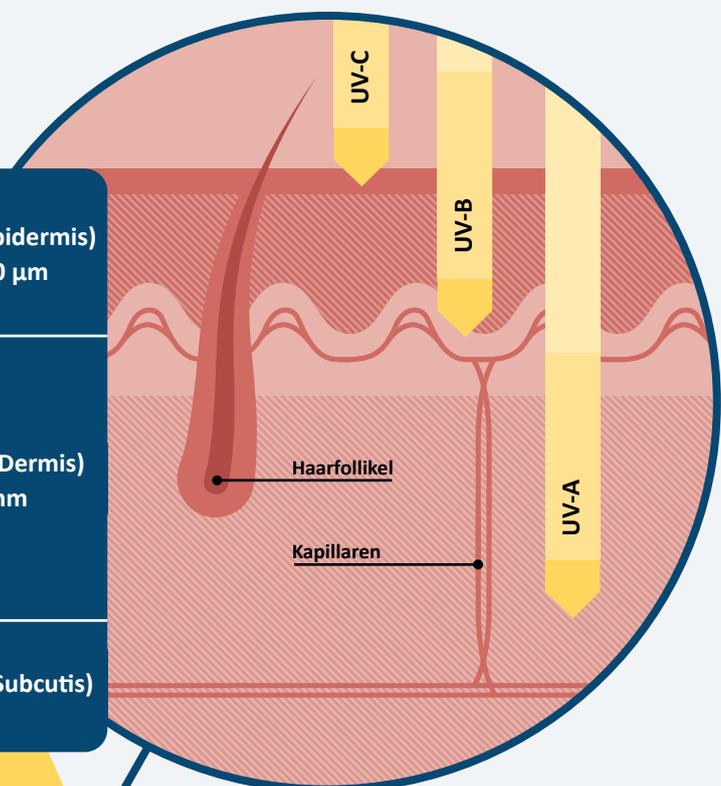


Eindringtiefen von
UV-Strahlung in Auge
und Haut

Oberhaut (Epidermis)
circa 50 – 150 µm

Lederhaut (Dermis)
circa 1 – 4 mm

Unterhaut (Subcutis)





Ihren Hauttyp können Sie selbst bestimmen. Nutzen Sie dazu den Hauttypentest (www.bfs.de/hauttypen). Eine Hauttypbestimmung kann auch der Hausarzt/die Hautärztin durchführen.

Unterschiedliche Hauttypen

Die Wirkung der UV-Strahlung ist unter anderem von der Empfindlichkeit der Haut gegenüber UV-Strahlung abhängig. Je nach UV-Empfindlichkeit werden sechs Hauttypen unterschieden:

- I** Hauttyp I ist besonders empfindlich. Er zeichnet sich durch eine sehr helle, extrem empfindliche Haut, blaue oder graue Augen, rötliches bis rötlich blondes Haar und durch sehr viele Sommersprossen aus. Hauttyp I bräunt nie und bekommt sehr schnell einen schmerzhaften Sonnenbrand.
- II** Hauttyp II zeichnet sich durch helle, empfindliche Haut, blaue, graue, grüne oder braune Augen, blonde bis braune Haare und durch viele Sommersprossen aus. Hauttyp II bräunt kaum bis mäßig und bekommt schnell einen schmerzhaften Sonnenbrand.
- III** Hauttyp III hat eine helle bis hellbraune Haut, graue oder braune Augen und dunkelblonde bis braune Haare. Sommersprossen sind selten. Hauttyp III bräunt fortschreitend und bekommt selten bis mäßig einen Sonnenbrand.
- IV** Hauttyp IV hat eine hellbraune bis olivfarbene Haut, braune bis dunkelbraune Augen, dunkelbraunes Haar und keine Sommersprossen. Hauttyp IV bräunt schnell und tief. Ein Sonnenbrand tritt bei diesem Hauttyp eher selten auf.
- V** Hauttyp V hat dunkelbraune Haut, dunkelbraune Augen, dunkelbraunes bis schwarzes Haar und keine Sommersprossen. Dieser Hauttyp bräunt nicht. Einen Sonnenbrand bekommt Hauttyp V sehr selten.
- VI** Hauttyp VI hat dunkelbraune bis schwarze Haut, dunkelbraune Augen, schwarze Haare und keine Sommersprossen. Dieser Hauttyp bräunt nicht. Einen Sonnenbrand bekommt Hauttyp VI extrem selten.



Mit einem Blick auf die BfS UV-Prognose sollte man sich auf einen Ausflug vorbereiten.

Der UV-Index und seine praktische Anwendung

Der Mensch hat kein Frühwarnsystem für UV-Strahlung: Die Haut rötet sich erst, wenn die Haut bereits geschädigt ist. Der UV-Index (UVI) wurde von internationalen Fachgremien als Instrument zur Beurteilung der aktuellen UV-Belastung durch die Sonne entwickelt.

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) betreibt zusammen mit dem Umweltbundesamt (UBA) und dem Deutschen Wetterdienst (DWD) sowie weiteren Institutionen ein bundesweites Messnetz. An den Stationen wird die Stärke der sonnenbrandwirksamen, bodennahen UV-Strahlung gemessen. Die Messnetzzentrale im BfS München-Neuherberg ruft die UV-Daten von allen Stationen ab, wertet die Daten aus und stellt sie in Form der UV-Index-Werte der Öffentlichkeit im Internet zur Verfügung.

So wird der UVI angewendet

Der UV-Index ist ein weltweit einheitliches Maß für die herrschende UV-Bestrahlungsstärke. Die ganzzahligen UV-Indexwerte sind in verschiedene Bereiche unterteilt, für die unterschiedliche Schutzeempfehlungen gelten. Der UV-Index ist somit nicht nur eine Orientierungshilfe für die zu erwartende sonnenbrandwirksame Stärke der UV-Strahlung, sondern gibt auch Empfehlungen, ab welchen UV-Index-Werten welche Sonnenschutzmaßnahmen ergriffen werden sollten.

Prognosen über zu erwartende Tagesspitzenwerte des UV-Index werden vom Bundesamt für Strahlenschutz (www.bfs.de/uv-prognose) und anderen Institutionen im Internet veröffentlicht.

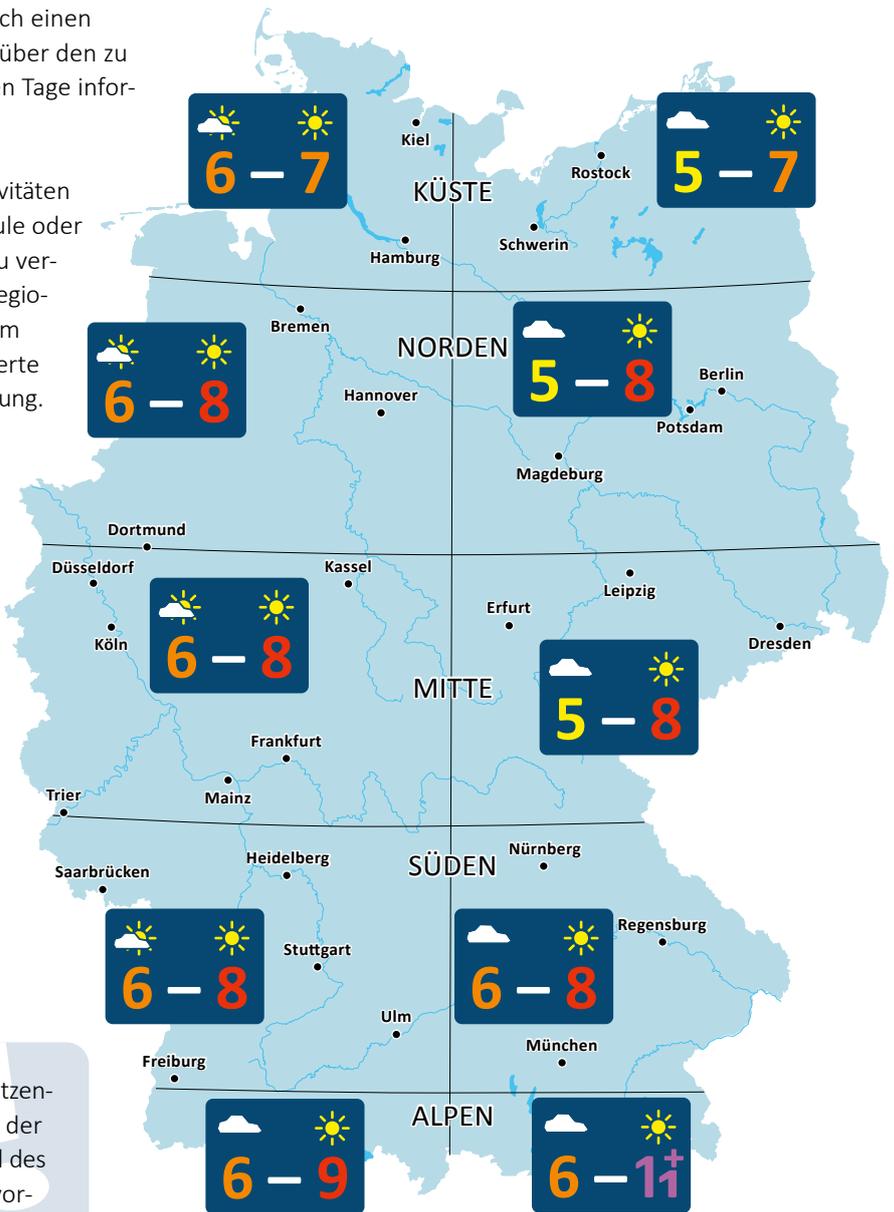
Das Bundesamt für Strahlenschutz bietet auch einen UV-Newsletter, der von April bis September über den zu erwartenden UV-Index-Wert der kommenden Tage informiert (www.bfs.de/uv-newsletter).

Somit ist es möglich, bei der Planung von Aktivitäten im Freien oder Tagesabläufen in Arbeit, Schule oder Kindergärten übermäßige UV-Belastungen zu vermeiden. Da die Prognosen für den UV-Index regional ermittelt werden und nicht direkt lokal am Aufenthaltsort einer Person, geben diese Werte nur einen Hinweis auf die mögliche UV-Belastung.

Sie sind keine exakten Messwerte der tatsächlichen UV-Belastung einer einzelnen Person (UV-Exposition). Sie sollten daher auch nicht verwendet werden, um Eigenschutzzeiten für einzelne Personen (die Zeit bis zur Ausbildung eines Sonnenbrandes) abzuleiten. Der UV-Index ist ausschließlich als allgemeiner Indikator für die Gefährdungslage bei ungeschütztem Aufenthalt im Freien zu verstehen.

So angewendet ist der UV-Index ein wertvolles Präventionsinstrument zum Schutz vor Schädigungen durch die UV-Strahlung der Sonne.

Der UV-Index ist ein Maß für den Tagesspitzenwert der sonnenbrandwirksamen Stärke der UV-Strahlung, die von der Sonne während des Tages auf einer horizontalen Fläche hervorgerufen wird. Aktuelle UVI-Werte finden Sie unter www.bfs.de/uv-aktuell.



Beispielhafte Darstellung für eine UVI-Prognose an einem Tag im Juni.

UV-INDEX



NIEDRIG

Normalerweise kein Schutz erforderlich



MITTEL

Schutz erforderlich – in den Mittagsstunden Schatten suchen, schützende Kleidung, Hut und Sonnenbrille tragen, Sonnenschutzmittel mit ausreichendem Schutzfaktor benutzen



SEHR HOCH

Extra Schutz erforderlich – in den Mittagsstunden möglichst nicht draußen aufhalten! Tagsüber unbedingt Schatten aufsuchen! Schützende Kleidung, Hut, Sonnenbrille und Sonnenschutzmittel mit ausreichendem Schutzfaktor sind ein Muss!



In Solarien künstlich erzeugte UV-Strahlung kann Krebserkrankungen auslösen.

Solarien sind keine gesunde Alternative zur Sonne

Künstliche UV-Strahlung schädigt

Wissenschaftliche Untersuchungen zeigen, dass das Risiko, an schwarzem Hautkrebs (malignes Melanom) zu erkranken, bei Personen, die Solarien nutzen, um fast 30 Prozent höher ist als bei Personen, die keine Solarien nutzen. Wenn die Personen beim ersten Besuch im Solarium jünger als 35 Jahre sind, ist ihr Risiko um fast 60 Prozent höher als bei den Nichtnutzern. Dabei erhöht jede Solarium-Nutzung das Erkrankungsrisiko. Solarien-Nutzung verursacht in Europa schätzungsweise 5 Prozent der Melanom-Neuerkrankungen. Bei Frauen liegt dieser Anteil mit fast 7 Prozent höher als bei Männern, bei denen er knapp 4 Prozent beträgt. Solarien sind auch nicht zur

Bildung oder zum Erhalt eines optimalen Vitamin-D-Status geeignet. UV-A-Strahlung, die in Solarien um ein Vielfaches stärker ist als in der Sonnenstrahlung, trägt nichts zur körpereigenen Vitamin-D-Synthese bei. Im Gegenteil: Wissenschaftliche Ergebnisse weisen darauf hin, dass UV-A den Abbau von Vitamin D fördert.

Auch die in Solarien erreichbare Bräunung für die Hauttypen II, III und IV bietet keine Vorteile. Denn auch bei gebräunter Haut besteht das Risiko, an Hautkrebs zu erkranken. Zudem erfolgt der Aufbau des UV-Eigen-schutzes der Haut, wie zum Beispiel der Aufbau der sogenannten Lichtschwiele, in Solarien nur eingeschränkt. Somit kann keine wesentliche Verminderung der Sonnenbrandempfindlichkeit erreicht werden.

Rechtliche Regelungen zur Minimierung des gesundheitlichen Risikos

Rechtliche Regelungen sollen das gesundheitliche Risiko minimieren. Seit August 2009 gilt das „Gesetz zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung bei der Anwendung am Menschen“ (NiSG). Seitdem dürfen Personen unter 18 Jahren Solarien nicht mehr nutzen. Die Betreiber von Solarien sind für die Einhaltung dieses Nutzungsverbots verantwortlich. Seit Januar 2012 ist die Verordnung zum Schutz vor schädlichen Wirkungen künstlicher ultravioletter Strahlung“ (UV-Schutz-Verordnung, UVSV) in Kraft. Die Verordnung gilt für den kommerziellen Betrieb von UV-Bestrahlungsgeräten außerhalb der Heil- oder Zahnheilkunde.

Die UV-Schutz-Verordnung regelt die Anforderungen an den Betrieb von UV-Bestrahlungsgeräten, Einsatz, Aufgaben und Qualifikation von Fachpersonal in Solarien, Informationspflichten gegenüber den Nutzerinnen und Nutzern von Solarien sowie die Dokumentationspflichten derjenigen, die UV-Bestrahlungsgeräte betreiben. Bei Verstoß gegen diese Regeln drohen Geldbußen bis zu 50.000 €.

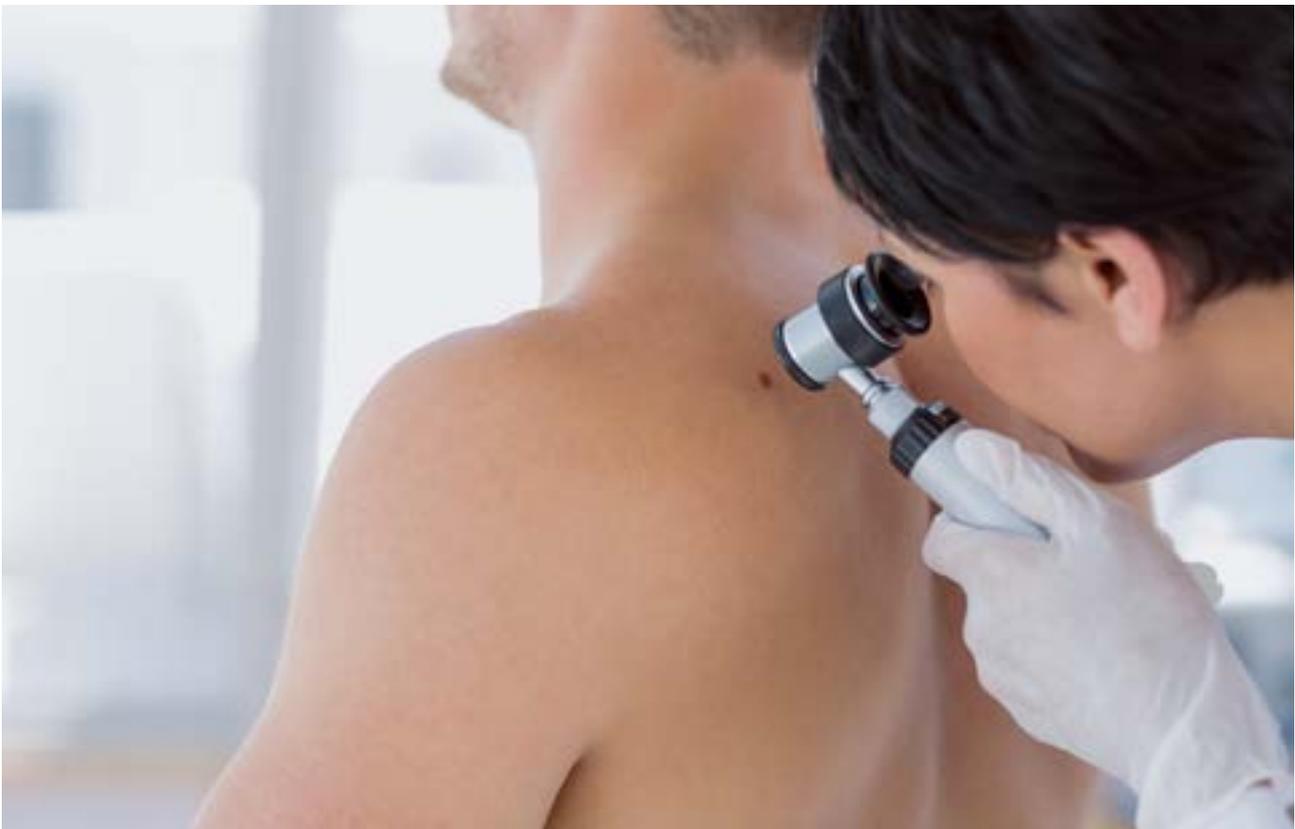
Empfehlungen

Aufgrund der eindeutigen Gesundheitsschädigung durch UV-Strahlung ist eine zur natürlichen UV-Strahlung der Sonne zusätzliche UV-Belastung zu vermeiden. Das Bundesamt für Strahlenschutz rät wegen der gesundheitlichen Risiken dringend davon ab, Solarien zu nutzen - ebenso wie internationale und nationale Wissenschaftsgremien, dermatologische Gesellschaften, Krebsgesellschaften und Strahlenschutzbehörden.

Behandlungen bestimmter Erkrankungen mittels UV-Strahlung bedürfen einer medizinischen Begründung und können nur in Kliniken oder Fachpraxen auf Basis einer Nutzen-Risiko-Analyse unter ärztlicher Kontrolle durchgeführt werden.

Menschen, die ein Solarium nutzen wollen, obwohl sie die gesundheitlichen Risiken kennen, sollten unbedingt ausschließlich Solarien nutzen, die gemäß der UV-Schutz-Verordnung betrieben werden, und Selbstbedienungsstudios bzw. Münzsolarien meiden.

Bei der Auswahl hilft Ihnen der „Solarium-Check“ (www.bfs.de/solarium-check) des BfS.



Egal ob man sich natürlicher oder künstlich erzeugter UV-Strahlung aussetzt – ein regelmäßiges Hautkrebs-Screening ist ratsam.

Tipps für Ihren persönlichen UV-Schutz



Impressum

Bundesamt für Strahlenschutz
Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
Postfach 100149
38201 Salzgitter
Tel.: +40 3018 333-0
Fax: +49 3018 333-1885
E-Mail: ePost@bfs.de
www.bfs.de

Redaktion: Melanie Bartholomäus
Gestaltung: Zum goldenen Hirschen
Fotos: Titel (Adobe Stock)
Seite 2, 5, 6, 8, 9 (Adobe Stock)
Alle Weiteren BfS
Druck: Druck- und Verlagshaus Zarbock
GmbH & Co. KG
Stand: Juni 2024



**Mehr Informationen zum Sonnenschutz
finden Sie unter:**
www.bfs.de/sonnenschutz

