



# Licht und Schatten

Schutz vor Sonnenstrahlung für Beschäftigte  
im Freien

**Strahlungsarmer Monitor? Mobbing? Geräuschemissionen? Umgang mit Gefahrstoffen? Stress? Arbeitszeitmodelle? Sie haben eine Frage zu Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit?**

Fragen Sie uns! In unseren Wissensspeichern findet sich garantiert die Antwort. Und falls nicht, fragen wir für Sie einen unserer 200 Experten im Haus. Wir sind für Sie da – kompetent, schnell, zuverlässig!

**Service-Telefon 01 80.321 4 321**

Montag bis Freitag von 8.00 – 16.30 Uhr (0,09 €/Minute aus dem nationalen Festnetz der Deutschen Telekom AG)

**Fax 01 80.321 8 321**

(0,09 €/Minute aus dem nationalen Festnetz der Deutschen Telekom AG)

**E-Mail [info-zentrum@buaa.bund.de](mailto:info-zentrum@buaa.bund.de)**

**Internet [www.buaa.de](http://www.buaa.de)**



# Licht und Schatten

Schutz vor Sonnenstrahlung für Beschäftigte  
im Freien

## Inhalt

3	<b>Vorwort</b>
5	<b>1 Alles eitel Sonnenschein?</b> Wissenswertes zur Sonnenstrahlung
9	<b>2 Weniger ist mehr!</b> Die Wirkungen von UV-Strahlen auf den Menschen
17	<b>3 Vom Messen und Maßhalten ...</b> UV-Index contra Sonnenbrand
21	<b>4 Arbeiten ohne Schattenseiten?</b> Gefährdungen für Beschäftigte im Freien
25	<b>5 Wie gut, dass wir gemessen haben!</b> Personenbezogene Messung der UV-Expositionen von Arbeitnehmern im Freien
33	<b>6 Das sollten Sie beachten!</b> Verhaltensregeln zum Schutz vor Sonnenstrahlung
38	<b>Weiterführendes ...</b> Links und Literatur

# Vorwort

## Vorsicht Sonne!

»Wo viel Licht ist, ist auch starker Schatten«, wusste schon Goethes Götz von Berlichingen. Und obgleich der Dichter mit Arbeits- und Gesundheitsschutz nicht allzu viel im Sinne hatte, lassen sich seine Worte für den Gegenstand dieser Broschüre gut umdeuten: Schönes Wetter mit viel Sonnenschein ist für uns Menschen auch mit Schattenseiten verbunden. Zwar ist Leben auf der Erde ohne die wärmende Sonne nicht denkbar, aber im Übermaß genossen verursacht sie eben auch Haut- und Augenschäden. Verantwortlich dafür sind die unsichtbaren UV-Strahlen des Sonnenlichts, die mit dem Schwinden der Ozonschicht in der Atmosphäre in immer höherer Konzentration die Erde erreichen. Dort treffen sie nicht nur die ungeschützte Haut der freiwilligen Sonnenanbetern in den Gärten, im Freibad und am Strand, sondern auch die der rund drei Millionen Beschäftigten, die sich berufsbedingt im Freien aufhalten müssen. Dabei werden die gesundheitlichen Risiken von zu viel Sonne in der Regel unterschätzt – schließlich gilt braune Haut hierzulande nicht nur als Schönheitsideal, sondern steht auch für

Vitalität, Fitness und sogar Gesundheit. Ausgeblendet werden dabei jene 140.000 Menschen, die jedes Jahr allein in Deutschland neu an Hautkrebs erkranken – Tendenz steigend.

Die vorliegende Broschüre möchte niemandem den Aufenthalt im Freien vermiesen, sondern vielmehr zu einem risiko- und verantwortungsbewussten Umgang mit dem privaten und beruflichen ›Sonnenbad‹ motivieren. Dazu informiert sie zunächst allgemein über die Sonnenstrahlung, beschreibt die Wirkungen auf den Menschen, stellt betroffene Branchen vor und gibt Tipps und Hinweise, wie man trotz Ozonloch mit heiler Haut davonkommt.

Für Personen, die sich berufsbedingt häufig im Freien aufhalten müssen, werden derzeit Empfehlungen zum vorbeugenden Gesundheitsschutz für solarexponierte Arbeitsplätze diskutiert. Damit diese auf gesicherten arbeitswissenschaftlichen Erkenntnissen beruhen, ist viel Forschung notwendig. Vor diesem Hintergrund hat die Bundesanstalt das Forschungsprojekt ›Personenbezogene Messung der UV-Exposition von Arbeitnehmern im Freien‹ aufgelegt, dessen Ergebnisse ebenfalls in dieser Broschüre vorgestellt werden.



# 1 Alles eitel Sonnenschein?

## Wissenswertes zur Sonnenstrahlung

### Sonne ist Leben

Ohne Sonne ist ein Leben auf der Erde – zumindest in der uns bekannten Form – nicht denkbar. So erwärmen die Sonnenstrahlen den Boden, die Meere und die Atmosphäre und steuern so das Wetter und das Klima. Ohne Sonne wäre es finster und kalt auf der Erde – nicht weniger als 99,8% des gesamten Energiebeitrags zum Erdklima wird von ihr ›frei Haus‹ geliefert, der überschaubare Rest stammt aus geothermalen Wärmequellen. Insofern ist die Sonne für uns das zentrale Gestirn am Himmel, von dem alles Leben auf der Erde abhängt. Da ist es doch beruhigend zu wissen, dass sie voraussichtlich noch rund 5 Milliarden Jahre existieren wird ...

### Sonne und UV-Strahlung

Die Leuchtkraft der Sonne entspricht einer Strahlungskraft von etwa  $3,846 \cdot 10^{26}$  Watt – zweifellos mehr, als wir uns vorstellen können. Dabei entfällt ein Großteil der Strahlung auf den Bereich des sichtbaren Lichts (VIS von: visible = sichtbar) mit einem Maximum bei der Spektralfarbe Grün (555 nm), gefolgt von dem Anteil wärmespendender Infrarotstrahlung (IR) sowie dem relativ

geringen Anteil ultravioletter Strahlung (UV), der wiederum je nach Wellenlänge in drei Bereiche unterteilt wird:

UV-Bereich	Wellenlänge	UV-Durchlässigkeit der Atmosphäre
UV-A	320 – 400 nm	Gelangt fast vollständig auf die Erdoberfläche
UV-B	280 – 320 nm	Wird zu ca. 90% durch das Ozon absorbiert
UV-C	200 – 280 nm	Wird fast vollständig in der Atmosphäre absorbiert

Obgleich der Anteil der unsichtbaren UV-Strahlung an der gesamten Sonnenstrahlung nur 6% ausmacht, kann gerade sie dem Menschen Probleme bereiten. Dabei gilt: Je kürzer die UV-Wellenlänge ist, desto energiereicher ist die Strahlung und desto schädlicher ist sie für den Menschen. Gut für uns, dass durch die Atmosphäre die energiereiche UV-C-Strahlung vollständig absorbiert wird, wobei sich bei diesem Vorgang auch noch der ›UV-Filter‹ Ozon bildet. Dessen Filterwirkung ist im energiereichen, kurzwelligen UV-B-Bereich besonders groß, so dass bei Wellenlängen zwischen 305 und 295 Nanometern die UV-Strahlung um das 1000-fache

abfällt – Fachleute sprechen dabei von der sogenannten UV-B-Kante. Schlecht für uns, dass wir durch unser Umweltverhalten der letzten Jahrzehnte dafür gesorgt haben, dass die Ozonschicht in der Atmosphäre immer dünner und auch schon löchrig geworden ist. Dadurch steigt der Anteil der UV-B-Strahlung, der zur Erde durchdringen und unsere Gesundheit schädigen kann. Dabei geht die Wissenschaft von einem direkten Zusammenhang zwischen abnehmender Ozonschicht und zunehmenden Hautkrebserkrankungen aus. So prognostiziert die Umweltbehörde der USA bei einer langfristigen Ozonabnahme um 1 % in der Stratosphäre eine Zunahme der Häufigkeit bösartiger Melanome um 2 %.

### Problemfall Ozon

Rund 90 % des Ozons findet sich in der Stratosphäre, das ist die Atmosphärenschicht zwischen 8–17 Kilometer Höhe (Untergrenze) und etwa 50 Kilometer Höhe. Darunter befindet sich die Troposphäre, also die Schicht zwischen der Erdoberfläche und der Stratosphäre, in der die übrigen 10 % Ozon anzutreffen sind. Dabei ist die Ozonschicht keineswegs überall in der Atmosphäre gleich dick; während es in unseren Breiten das Maximum des Gesamtzongehaltes gibt, nimmt der Ozongehalt in der Atmosphäre in Richtung Polkappen deutlich ab. Auch schwankt der Gesamtzongehalt der Atmosphäre im Jahresverlauf erheblich. So sind die Gesamtzongewerte

### Stichwort FCKW

Fluorchlorkohlenwasserstoffe (FCKW) sind voll halogenierte Kohlenstoffverbindungen wie  $\text{CFCl}_3$  oder  $\text{CF}_2\text{Cl}_2$ . FCKW wurden in einer Vielzahl von Fabrikationsschritten als Kühlmittel, als Lösemittel, als Schaumbildner, Treibgase, Feuerlöschmittel, Trockenreinigungsgase sowie in der Herstellung und Nutzung von Isolierschäumen für Gebäude und Haushalt sowie von Verpackungsschaumstoffen genutzt. Der Grund für ihre Verbreitung und Beliebtheit war, dass sie als Gase völlig unreaktiv sind und die menschliche Gesundheit in keiner Weise belasten. Sie reagieren weder in der troposphärischen Luft noch in unserem Körper. Dass sie die Ozonschicht in der Stratosphäre zerstören, wurde lange Zeit übersehen.



im Frühjahr im Durchschnitt um 20% höher als im Spätsommer und auch im Durchschnitt mehrerer Jahre sind Schwankungen um 10% nach oben oder unten weder ungewöhnlich noch besorgniserregend.

Problematisch ist allerdings, dass der durchschnittliche Gesamt ozonegehalt in der Atmosphäre seit Jahren abnimmt. Seit Beginn der 1970er-Jahre ist das Ozon auf dem Rückzug, Jahr für Jahr werden 0,2% bis 0,3% weniger Ozon registriert. Den Hauptschwund hat dabei die Stratosphäre zu verzeichnen, also jene Schicht, die den überwiegenden Teil der für uns schädlichen UV-B-Strahlung herausfiltert. Hier beträgt die jährliche Ozonabnahme bereits ein ganzes Prozent. Verantwortlich für den globalen Ozonabbau in der Stratosphäre sind in erster Linie chlor- und fluorhaltige Verbindungen, wie z. B. Fluorkohlenwasserstoffe (FCKW) und Halone. Sie werden nach dem Aufstieg in die Stratosphäre von der energiereichen ultravioletten Strahlung zersetzt, wobei die Zersetzungsprodukte das Ozon in der Stratosphäre abbauen. Dieser Prozess ist nicht von heute auf morgen umkehrbar. Obgleich die

Produktion von FCKW bereits Ende der 1980er-Jahre verboten wurde, wird es aufgrund der großen Menge von FCKW in der Atmosphäre noch bis etwa zum Jahr 2065 dauern, bis sich die Ozonschicht auf natürlichem Wege erholt hat und das Ozonloch über der Antarktis wieder geschlossen sein wird.

Trotz FCKW-Verbots in den 1980er-Jahren wird sich die Ozonschicht der Erde nur ganz langsam erholen.



## 2 Weniger ist mehr!

### Die Wirkungen von UV-Strahlen auf den Menschen

#### Nicht nur gut für die Seele

Bei den meisten Menschen sorgen schon ein paar Sonnenstrahlen für gute Laune und Wohlbefinden. Entsprechend gilt die Sonne als probates Mittel gegen die in unseren Breiten wohlbekannte ›Winterdepression‹, die alljährlich Menschen in der kalten Jahreszeit heimsucht und die Mundwinkel nach unten wandern lässt. Kaum lässt sich die Sonne im Frühjahr wieder häufiger blicken, sind trübe Stimmung und manche Unpässlichkeit dann wie weggeblasen. Kein Wunder, zeitigen doch schon ein paar Sonnenstrahlen zahlreiche positive Effekte auf Körper und Geist. So aktivieren die ultravioletten Strahlen des Sonnenlichts die Atmung, stimulieren Stoffwechsel, Durchblutung und Hormonausschüttung, senken Blutdruck und Cholesterinspiegel und stärken – in Maßen genossen – die Abwehrkräfte des Menschen gegen Infektionen.

Darüber hinaus – und das ist sicherlich die wichtigste biologische Wirkung der UV-Strahlung – bildet sich unter dem Einfluss von Sonnenstrahlung Vitamin D in unserem Körper. Und Vitamin D – strenggenommen eigentlich ein Hormon – dient dazu, das Kalzium aus der Nahrung durch

die Darmwand ins Blut zu transportieren. Kalzium wiederum stärkt die Knochen und lässt Muskeln und Nerven reibungslos funktionieren – ist also wichtig für Gesundheit, Wohlbefinden und Leistungsfähigkeit. Neuere Ergebnisse zeigen, dass die Vitamin-D-Bildung nicht nur für die Knochenbildung notwendig ist, sondern auch der Bildung einiger Krebsarten, wie z. B. Dickdarm-, Prostata- und Brustkrebs, vorbeugt. Eine Rechtfertigung für stundenlanges ungeschütztes Sonnenbaden sind diese wissenschaftlichen Erkenntnisse indes keineswegs. Um genügend Vitamin D zu produzieren, ist es selbst bei bewölktem Himmel ausreichend, dreimal pro Woche für 10 Minuten Handrücken, Gesicht und vielleicht noch die entblößten Unterarme dem Tageslicht auszusetzen. Insofern braucht der Mensch für sein psychisches und physisches Wohlbefinden Tageslicht, allerdings in der richtigen Dosierung.

#### Augen zu und durch?

Ohne Licht, d. h. dem sichtbaren Teil des optischen Strahlungsspektrums, ist das menschliche Auge nicht in der Lage, seine Umgebung zu erkennen. Wenn allerdings optische Strahlung



(zu) hoher Intensität auf das Auge trifft, kann es zu direkten und indirekten Schädigungen des Auges kommen. Zwar sorgt die Physiognomie des Menschen, z. B. Augenbrauen und zurückliegende Augenhöhlen, sowie die Möglichkeit, die Augen zu schließen, für einen gewissen Schutz gegen zu viel Sonnenlicht, aber dennoch sind Jahr für Jahr Augenschäden durch optische Strahlung zu verzeichnen. Wo diese Schäden eintreten, ob sie dauerhaft oder vorübergehend sind, hängt von mehreren Faktoren ab:

- Eindringtiefe, Wellenlänge
- Einwirkungsdauer
- zeitlicher Verlauf.

**Die hauptsächlichen Schäden durch optische Strahlung sind:**

**Hornhaut- und Bindehautentzündung:** UV-Strahlung hoher Intensität kann innerhalb kurzer Zeit eine Entzündung von Hornhaut und Bindehaut verursachen, wobei durch fotochemische Reaktionen jeweils die äußersten Zellen zerstört werden. Bemerkbar machen sich diese Schäden nach sechs bis acht Stunden durch starke Augenschmerzen. Da sich in der Horn- und Bindehaut ständig neue Zellen bilden, sind diese Schäden reversibel, d. h., nach ein bis zwei Tagen tritt in der Regel völlige Heilung ein. Horn- und Bindehautentzündungen treten z. B. bei Schweißern häufig auf, wenn ohne Schutzbrille in den Lichtbogen geschaut wird (→Verblitzen←). Gefährdet sind aber auch Bergsteiger und Skifahrer, die sich bei klarem Wetter auf Schneeflächen in den Bergen aufhalten (→Schneeblindheit←) sowie Sonnenanbeter am Strand.



**Grauer Star:** Ist das Auge langjährig der Einwirkung von UV-Strahlung ausgesetzt, kann das zu einer Trübung der Augenlinse führen (grauer Star, Katarakt). Dabei werden durch fotochemische Reaktionen in den Linsenzellen bestimmte Eiweiße verändert, was letztlich zur Trübung der Linse führt. Es handelt sich um einen fortschreitenden, irreversiblen Prozess, der bis zur Erblindung führen kann. Die Strahlungsintensität liegt hier weit unterhalb derjenigen, die zu einer akuten Hornhaut- und Bindehautentzündung führen kann; entscheidend ist vielmehr die lange, oft jahrzehntelange Einwirkungszeit. Betroffen können Personen sein, die sich beruflich viel draußen aufhalten, z. B. Landwirte, Seeleute, Forstarbeiter, Dachdecker etc. Darüber hinaus kann diese Krankheit aber jeden treffen, vor allem gegen Ende des siebten Lebensjahrzehnts (sogenannter ›Altersstar‹). Dank moderner Technik besteht heute die Möglichkeit, die getrübbte Linse operativ durch eine Kunststofflinse zu ersetzen.

#### **Thermischer Netzhaut-**

**schaden:** Da ein Teil der optischen Strahlung durch das Auge bis zur Netzhaut eindringt und von dieser und dem darunter liegenden Gewebe absorbiert wird, sind dort Schäden durch Wärme möglich. Dabei reicht schon die kurzzeitige Einwirkung hoher Strahlungsintensität im Sekunden- und Millisekundenbereich aus, um die Netzhaut stark zu

erhitzen und zu verbrennen. Solche thermischen Netzhautschäden treten dann auf, wenn z. B. anlässlich einer Sonnenfinsternis ungeschützt in die Sonne geschaut wird. Aber auch künstliche Strahlung, z. B. Laserstrahlung, kann solche Schäden verursachen. Thermische Netzhautschäden sind zwar irreversibel, werden aber von vielen Betroffenen oft gar nicht wahrgenommen, wenn sie nicht im Bereich des schärfsten Sehens liegen. Größere Verbrennungen hingegen können zur Erblindung führen.

#### **Besser Bleichgesicht als Rothaut!**

Früher galt eine blasse, ungebräunte Haut als begehrenswertes Statussymbol, signalisierte sie doch, dass ihre Besitzer höherwertigen Tätigkeiten ›mit Dach über dem Kopf‹ nachgingen bzw. gar nicht arbeiten mussten. Sonnengebräunte Haut hingegen war ein Zeichen für körperliche Landarbeit und im Unterschied zu heute eher Stigma als Schönheitsideal. Geändert

Sonnenbräune ist kein Zeichen für Fitness und Gesundheit. Zu viel Sonne macht krank.

**Auch wenn es bei der Arbeit heiß hergeht, sollte sich niemand allzu lange ungeschützt in der Sonne aufhalten.**

hat sich das erst mit der Reisewelle nach Italien und Spanien in den 1950er-Jahren. Nun wurde gerne demonstriert, dass man sich den Urlaub unter der südlichen Sonne erlauben konnte. Und was taugte dafür besser, als die tiefbraune Haut daheim ›zu Markte zu tragen‹? Seitdem steht Hautbräune hierzulande für Gesundheit, Fitness und Schönheit. Dieser Trend zum ›Braunsein‹ ist seit Jahren ungebrochen, obgleich mittlerweile von vielen Seiten auf die Gefahren langer Sonnen-

bäder hingewiesen wird. Nach wie vor gehört das Aalen in der Sonne im Sommer zu den beliebtesten Freizeitbeschäftigungen. Millionen Bürgerinnen und Bürger wählen ihr Urlaubsziel nach der Anzahl der dort statistisch garantierten Sonnentage. Dass der ungeschützte Aufenthalt in der Sonne nicht zuletzt wegen der abnehmenden Ozonschicht auch gesundheitliche Risiken für die Haut birgt, wird dabei gerne verdrängt.



## Kranke Haut durch Sonne

Je intensiver die Sonne strahlt, desto höher ist die Belastung der Haut durch UV-Strahlung. Die Intensität der UV-Bestrahlung ist dabei abhängig vom Einfallswinkel der Sonne, von der Bewölkung, dem Ozongehalt in der Atmosphäre und von der atmosphärischen Trübung, also der Luftverschmutzung. Sie schwankt zudem deutlich in Abhängigkeit von der geografischen Breite, der Höhenlage, der Jahres- und Tageszeit. Wer sich z. B. am 20. März um 12 Uhr mittags auf Gran Canaria an den Strand legt, ist einer doppelt so hohen UV-Bestrahlung ausgesetzt wie in München zur selben Zeit. Die Folge: Auf den Kanaren stellt sich der Sonnenbrand schon nach der Hälfte der Zeit ein wie in München.

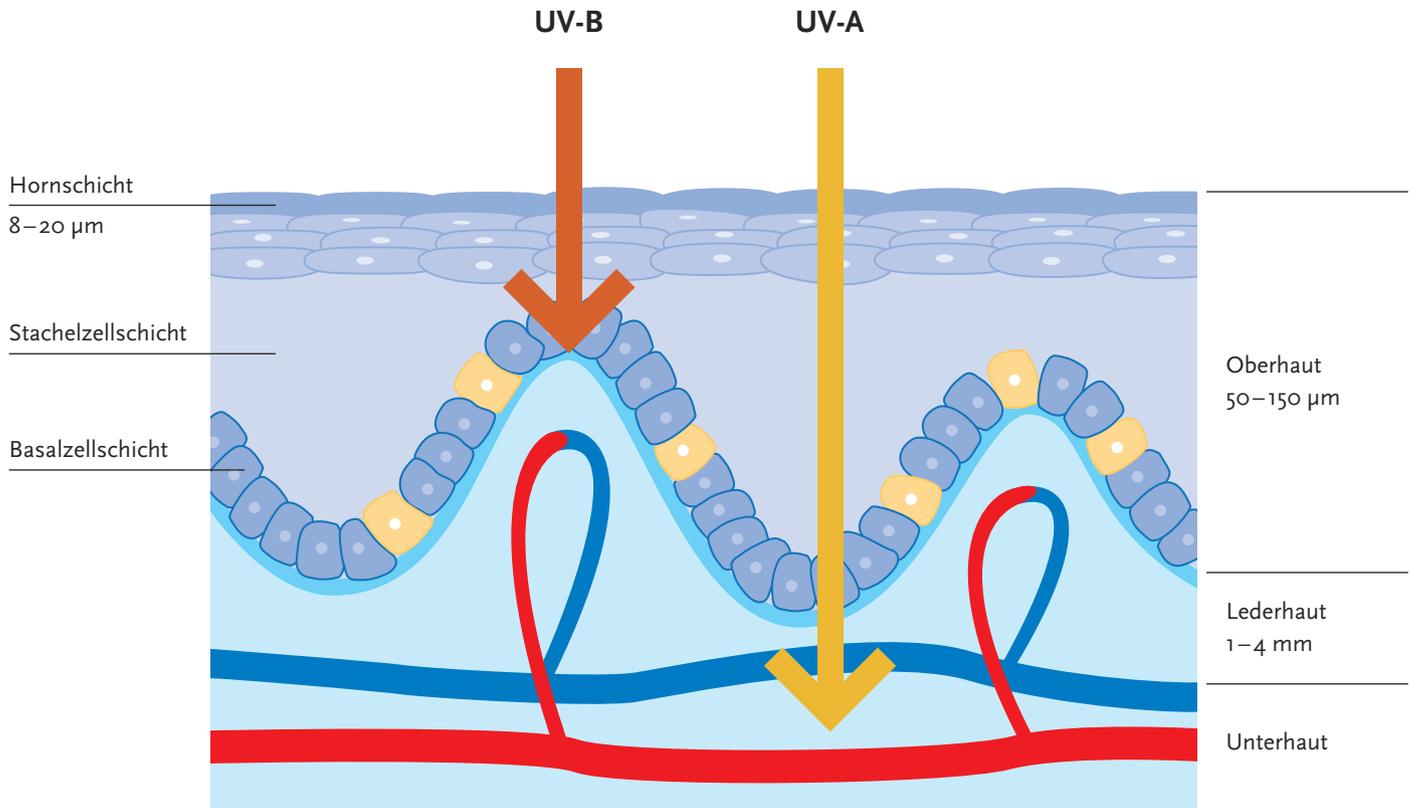
Dabei gehört der Sonnenbrand zu den akuten Schäden, den ein Übermaß an UV-Strahlung auf der Haut verursacht. Er entsteht durch fotochemische Prozesse in den Hautzellen, bei denen sich Zellgifte bilden, die dann zu der bekannten entzündlichen Hautrötung führen. Da sich dabei auch die Gefäße erweitern, erhöht sich die Hautdurchblutung und die Haut schwillt an. Die Folgen sind Juckreiz und Schmerzen. In schwereren Fällen kommt es über die Rötung und Schwellung hinaus zur Blasenbildung und auch zum Absterben von Hautzellen. Leichtere Sonnenbrände können sich schnell bilden – je nach Hauttyp reichen oft schon 20 Minuten!

Fast jeder hat in seinem Leben schon die unangenehme Bekanntschaft mit einem Sonnenbrand gemacht. Er ist in der Regel schnell abgeheilt und meistens noch schneller vergessen. Unsere Haut hat allerdings ein besseres Gedäch-

nis – hier brennt sich jeder Sonnenschaden unwiderruflich ein. So verbergen sich hinter jedem Sonnenbrand dauerhafte Schädigungen der Hautzellen. Vor allem die Erbsubstanz (DNA) in den Zellkernen jeder Körper- und jeder Hautzelle ist empfindlich gegenüber UV-Strahlen – sie kann leicht beschädigt werden. Die gesundheitlichen Folgen dieser Schädigungen können drastisch sein und reichen von hellem Hautkrebs in Form von Plattenepithelkarzinomen und Basaliomen bis hin zum schwarzen Hautkrebs. Während die erstgenannten Tumore bei rechtzeitiger Erkennung gut behandelbar sind, stehen die Chancen beim schwarzen Hautkrebs, dem sogenannten malignen Melanom, schlechter. Hier ist die Früherkennung wichtig, da diese Krebsart rasch zur Metastasierung, also zur Ausbreitung neigt. Der Anteil des schwarzen Hautkrebses an den rund 140.000 Hautkrebserkrankungen pro Jahr beträgt ca. 15 %, für rund 2.200 Betroffene in Deutschland verläuft die Krankheit tödlich.

Neben diesen Schäden, die in erster Linie von UV-B-Strahlen verursacht werden, sorgen auch die bis ins Bindegewebe eindringenden UV-A-Strahlen (siehe Grafik) langfristig für Hautveränderungen. So verliert die Haut ihre Elastizität, trocknet aus und wirft Falten – mit anderen Worten: Sie altert lange vor der Zeit, wird fleckig und runzelig. Zudem scheint auch die Entstehung eines Melanoms durch ein Übermaß an UV-A-Strahlen begünstigt zu werden.

So tief dringen UV-Strahlen in die Haut ein:



## Haut schützt sich selbst – aber nicht genug!

Unsere Haut verfügt über eigene Mechanismen, um sich und den Organismus vor UV-Strahlung zu schützen. Dazu gehört auch die Bräunung der Haut, welche die unteren Hautschichten und vor allem die DNA der Zellkerne schützen soll. Hervorgerufen wird die Bräune durch den Farbstoff Melanin, der von den Pigmentzellen unter der Hornhaut produziert wird. Helle Hauttypen besitzen insgesamt weniger Melanin als dunkle, weshalb letztere unempfindlicher gegen Sonnenlicht sind (siehe Tabelle).

Darüber hinaus hält die Haut noch einen weiteren Eigenschutzmechanismus bereit. So absorbiert die oberste Hautschicht (Hornschicht) UV-Strahlen. Ist die UV-B-Bestrahlung von längerer Dauer, wird diese Hornschicht dicker: Die sogenannte Lichtschwiele entsteht. Diese reflektiert, filtert und streut die Sonnenstrahlen. Die Hautverdickung erhöht zwar den Eigenschutz der Haut, aber in der Regel nicht in ausreichendem Maße. Und bis sich die Lichtschwiele voll ausgebildet hat, vergehen auch zwei bis drei Wochen.

## Sonnenstich & Co

Neben Augen- und Hautschäden kann die Sonne auch durch ihre thermische, also wärmende Wirkung gesundheitliche Probleme bereiten. So droht bei längerer ungeschützter Sonneneinstrahlung auf den Kopf und Nacken der Sonnenstich, der sich mit hochrotem Kopf, Übelkeit, Erbrechen, steifem Nacken und Fieber bemerkbar macht.

Ebenfalls ein Fall für den Notarzt ist der sogenannte Hitzekollaps. Dabei führt starkes Schwitzen bei hohen Temperaturen zu einem starken Flüssigkeits- und Salzverlust. Das Ergebnis ist das bekannte ›Schwarzwerden‹ vor den Augen und Schwindelgefühl, in schweren Fällen auch Verwirrtheit und Ohnmacht.

Noch dramatischer als der Hitzekollaps stellt sich der Hitzschlag dar, die schwerste Form der Hitzeerkrankung. Er droht, wenn bei hohen Umgebungstemperaturen das körpereigene Kühlungssystem mehr oder weniger vollständig ausfällt und eine Wärmeabgabe an die Umgebung praktisch nicht mehr stattfindet.

### Einteilung der Hauttypen in Abhängigkeit von der Sonnenempfindlichkeit

Hauttyp	1	2	3	4	Kinderhaut
Hautfarbe	sehr hell, blass	hell	hellbraun	braun	sehr hell
Augenfarbe	meist blau	blau, grün, grau	grau, braun	dunkel	alle Augenfarben
Haarfarbe	rötlich	blond	dunkelblond	dunkel	alle Hautfarben
Sonnenbrand	sehr schnell	schnell	selten	kaum	sehr schnell
Eigenschutz	5 – 10 Minuten	10 – 20 Minuten	15 – 25 Minuten	20 – 30 Minuten	max. 10 Minuten
empf. Lichtschutzfaktor	LSF 30 – 50+	LSF 15 – 40	LSF 12 – 30	LSF 8 – 15	LSF 30 oder mehr



### 3 Vom Messen und Maßhalten...

#### UV-Index contra Sonnenbrand

##### Umdenken ist angesagt!

Auch in den nächsten Jahren und Jahrzehnten wird die Ozonschicht dünner werden. Ursache für diese fortlaufende Zerstörung der Ozonschicht ist das sehr langsame Aufsteigen der freigesetzten FCKW in die Stratosphäre – derzeit sind die FCKW ozonrelevant, was als Treibgase vielleicht in den 1970er-Jahren die Sprayflasche verlassen hat. Die Folge: Trotz Verbot der FCKW wird die Filterwirkung der Ozonschicht in den nächsten Jahren weiter abnehmen, sodass mehr gesundheitsschädliche UV-Strahlung die Erde erreichen wird. Wenn wir uns nicht davor schützen bzw. uns entsprechend verhalten, wird u. a. die Hautkrebsrate weiter ansteigen. In Ländern, die vom Ozonabbau stärker als Deutschland betroffen sind, nehmen die Menschen die Risiken im Umgang mit der Sonnenstrahlung bereits ernster und haben ihr Verhalten geändert. So steht ungeschütztes Sonnenbaden in Australien schon länger auf der ›Not-to-do‹-Liste, Sonnenbräune hat hier bereits den Nimbus von Vitalität und Gesundheit verloren. Hierzulande ist man davon noch ein gutes Stück weit entfernt, nach wie vor beherzigen viele den alten Grundsatz



Dank UV-Index lassen sich Sonnenschutzmaßnahmen rechtzeitig planen.

›heute rot, morgen braun‹. Bis sich hier ein Bewusstseinswandel durchsetzt, wird wohl noch viel Überzeugungsarbeit zu leisten sein. Hilfreich auf diesem Weg ist der sogenannte UV-Index, der die Bevölkerung über das aktuelle Sonnenbrandrisiko sowie das der jeweils nächsten Tage informiert und damit der Prävention dienen kann.

##### Was ist der UV-Index?

Um das gesundheitliche Risiko von UV-Strahlen einschätzen zu können, muss man wissen, wie stark die UV-Strahlung an verschiedenen Orten und Tageszeiten sowie im Jahresverlauf ist. Zu diesem Zweck misst das Bundesamt für Strah-

	UVI	Klassifikation	Längste Expositions- dauer zur Vermeidung eines Erythems (ohne Hautschutz)	Schutz	Empfohlene Schutzmaßnahmen
<b>11</b>	11 und mehr	extrem hoch	ab >10 min.	extra Schutz	Zusätzlich zu Empf. bei UVI 10: Mindestens in der Zeit von 11:00 bis 15:00 (MEZ) sollte, sofern es möglich ist, der Schatten aufgesucht bzw. Arbeit im Innenraum verrichtet werden!
<b>10</b>	10		ab >15 min.		In der Mittagszeit sollte der Schatten aufgesucht werden!
<b>9</b>	9	sehr hoch	ab >20 min	extra Schutz	Bei Aufenthalt in der Sonne unbedingt körperbedeckende Kleidung und ggf. Hut tragen.  Je nach Aufenthaltsdauer und Vorbräunung Sonnencreme verwenden!
<b>8</b>	8				
<b>7</b>	7		ab > 25 min		In der Mittagszeit sollte der Schatten aufgesucht werden!
<b>6</b>	6	hoch	ab > 30 min	erforderlich	Bei Aufenthalt in der Sonne unbedingt körperbedeckende Kleidung und ggf. Hut tragen.  Je nach Aufenthaltsdauer und Vorbräunung Sonnencreme verwenden!
<b>5</b>	5		ab > 35 min		
<b>4</b>	4	mittel	ab >40 min	erforderlich	Bei Aufenthalt in der Sonne körperbedeckende Kleidung und ggf. Hut tragen.  Je nach Aufenthaltsdauer und Vorbräunung Sonnencreme verwenden!
<b>3</b>	3		ab > 60 min		
<b>1-2</b>	2  0-1	schwach	ab >90 min  -	nicht erforderlich	

Abbildung linke Seite:  
Empfohlenes UVI-Schutz-  
schema von der WHO/  
WMO/ICNIRP mit Angaben  
über Zeiten zum Erreichen  
eines Sonnenbrandes  
(Erythems, Hauttyp II)



UV-Sonnenspektrum mit  
steiler UV-B-Kante.

lenschutz (BfS) kontinuierlich die bodennahe UV-Strahlung der Sonne. Dazu hat das BfS seit 1993 gemeinsam mit dem Umweltbundesamt ein UV-Messnetz aufgebaut, das anfangs aus vier Messstationen bestand (München, Offenbach, Schauinsland bei Freiburg, Zingst an der Ostsee). Seit 1996 wurde das Netz in Zusammenarbeit mit dem Deutschen Wetterdienst und weiteren Institutionen – darunter auch die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in Dortmund – ausgebaut und verdichtet. Mit den erhobenen Messwerten wird der sogenannte UV-Index (UVI) bestimmt, der den Tagesspitzenwert der sonnenbrandwirksamen UV-Strahlung beschreibt, der von der Sonne auf die Erde trifft. Dabei gilt: Je größer der UVI ist, desto größer ist die UV-Belastung und damit das Sonnenbrandrisiko.

Beim UVI handelt es sich um eine international einheitliche Festlegung, die immer in ganzen Zahlen angegeben wird und weltweit zwischen 1 und 12 oder sogar darüber liegt. Aufgrund seiner geografischen Lage werden in Deutschland im

Sommer UVI-Werte von etwa 8 erreicht, wobei in den Hochlagen des Alpenrandes auch höhere Werte möglich sind. Zum Vergleich: In Afrika sind ganzjährige Werte über 11 die Regel.

Mithilfe des UVI kann sich jedermann jeden Tag über sein individuelles Sonnenbrandrisiko informieren sowie entsprechende Schutzmaßnahmen treffen. Es reicht ein Blick ins Netz, z. B. können unter [www.bfs.de](http://www.bfs.de) sowohl die aktuellen UV-Werte in den entsprechenden Regionen als auch die Prognose für die nächsten drei Tage eingesehen werden. In Verbindung mit dem empfohlenen UVI-Schutzschema mit Angaben zum Erreichen eines Sonnenbrandes (siehe links) können dann wirksame Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Zu beachten ist, dass sich das UVI-Schutzschema auf den Hauttyp II bezieht; bei anderen Hauttypen verringert bzw. verlängert sich die Zeit, bis sich ein Sonnenbrand (Erythem) einstellt (vgl. auch Tab. auf Seite 15).



## 4 Arbeiten ohne Schattenseiten?

### Gefährdungen für Beschäftigte im Freien

#### An die Sonne gesetzt

Zweifellos sind die seit Jahren steigenden Hautkrebsfälle auch dem Zusammenspiel zweier Entwicklungen geschuldet: Einerseits sorgt die abnehmende Ozonschicht dafür, dass mehr UV-Strahlen die Erde erreichen. Andererseits hat das Mehr an Freizeit sowie das geänderte Freizeitverhalten dazu geführt, dass sich viele Menschen öfter und länger in der Sonne aufhalten als früher. Wer wäre schon vor 25 oder 30 Jahren auf die Idee gekommen, einen Feiertag für einen Kurztrip zur Nord- oder Ostsee oder in die Berge zu nutzen? Auch die Möglichkeit, für ein paar Euro mit dem Flugzeug zur Strandparty nach Mallorca zu jetten, belastet nicht nur das Klima, sondern auch das persönliche »Hautkonto« ...

Aber trotz dieser Entwicklungen sollte nicht vergessen werden, dass viele Menschen nach wie vor berufsbedingt der Sonne ausgesetzt sind. Allein in Deutschland arbeiten rund zweieinhalb Millionen Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer überwiegend unter freiem Himmel, in der Europäischen Union sind es über 14 Millionen. Betroffen sind Beschäftigte in der Land- und Forstwirtschaft, auf dem Bau, im Handwerk

sowie in der Schifffahrt. Mit Blick auf Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz wird man deshalb darüber nachdenken müssen, wie die natürliche UV-Strahlung bei Berufen und Tätigkeitsfeldern mit überwiegendem Aufenthalt im Freien stärker berücksichtigt werden kann.

#### UV-Strahlung – ein Fall für die Gefährdungsbeurteilung

Während sich kein Mensch in seiner Freizeit in der prallen Sonne aufhalten muss, haben viele Beschäftigte aufgrund ihrer Tätigkeit keine Wahl: Wer z. B. als Maler, Dachdecker oder Schornsteinfeger arbeitet, muss im Gegenteil sogar gerade bei Sonnenschein oft Überstunden »schieben«, da bei schlechtem Wetter bzw. Regen viele Tätigkeiten nicht ausgeführt werden können. Entsprechend sind Beschäftigte, die überwiegend im Freien arbeiten, im Vergleich zur Normalbevölkerung einer höheren UV-Belastung ausgesetzt. Dass mit Blick auf die möglichen Gesundheitsrisiken die Sonnenstrahlen als Gefährdung in der Gefährdungsbeurteilung beachtet und berücksichtigt werden müssen, sollte eigentlich selbstverständlich sein. Gesetzliche Grundlage für die Gefähr-

# Zur Sonnenstrahlung als Gesundheitsgefährdung am Arbeitsplatz wird erst seit Kurzem geforscht. Jetzt liegen erste Ergebnisse vor.

dungsbeurteilung ist das Arbeitsschutzgesetz, wobei neben den allgemeinen Grundsätzen (§ 4) insbesondere die Paragraphen zur Gefährdungsbeurteilung (§ 5) und zur Unterweisung (§ 12) beachtet werden müssen.

## Die Gefährdungsbeurteilung

Im Sinne von Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit ist der Arbeitgeber verpflichtet zu prüfen, ob eine Gefährdung von Beschäftigten an Arbeitsplätzen im Freien durch Sonnenstrahlen vorliegt. Ist das der Fall, muss er diese beurteilen. Dabei sind die örtlichen klimatischen witterbedingten sowie tageszeitlichen Strahlungsverhältnisse einzubeziehen und zu berücksichtigen. So fällt z. B. an Sommertagen mit ca. 66 % der Großteil der täglichen UV-Strahlung in der Zeit von 10.00 bis 14.00 Uhr an, wohingegen die frühen Morgenstunden und die späten Nachmittagsstunden eher unbedenklich sind. Ebenso leicht nachvollziehbar ist, dass trotz Klimawandels das späte

Frühjahr und der Sommer stärker als der Herbst und Winter für eine Gefährdung durch UV-Strahlung in Frage kommen. Auch ist es nicht schwer einzusehen, dass ein wolkenloser Sommertag hinsichtlich der UV-Belastung gefährlicher ist als ein verregneter. Besteht also beim Blick aus dem Fenster Anlass zur Annahme einer UV-Gefährdung, sollte der Arbeit-

geber den bereits vorgestellten UV-Index zu Rate ziehen. So ist von einem mittleren Sonnenbrandrisiko bei einem UV-Index von 3 bis 5, von einem hohen Sonnenbrandrisiko ab einem UV-Index über 6 auszugehen. In der Regel muss der Arbeitgeber dann besondere Schutzmaßnahmen treffen (siehe Kapitel 6). Dabei bietet der UV-Index durch seine Drei-Tage-Prognose die Möglichkeit, Maßnahmen für Sicherheit und Gesundheit rechtzeitig zu ergreifen bzw. die Arbeitsplanung den prognostizierten Wetterbedingungen anzupassen.

## Wer arbeitet wie lange im Freien?

Bereits in den 1990er-Jahren hat die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin ein Projekt gefördert, das Außentätigkeiten unter unmittelbarer Einwirkung von Sonnenstrahlen untersucht hat. Ziel der Studie war dabei, auf der Basis von Interviews, schriftlichen Befragungen, Literaturstudien etc. einen ersten Überblick und Einstieg in das Thema ›Arbeit im Freien unter dem Aspekt des Strahlenschutzes‹ zu gewinnen.

Lfd. Nr.	Berufsgruppe	Anzahl der Beschäftigten
1	Land- und Forstwirtschaft, Fischerei und Jagdberufe <sup>1</sup>	835.000
2	Gartenbauer <sup>2</sup>	173.425
3	Steinbearbeiter <sup>2</sup>	17.142
4	Maurer, Betonbauer <sup>2</sup>	225.583
5	Dachdecker, Zimmerer, Gerüstbauer <sup>2</sup>	128.206
6	Kranfahrer und Maschinenführer im Baugewerbe <sup>2</sup>	65.551
7	Straßen- und Tiefbauer <sup>2</sup>	111.850
8	Bauhilfsarbeiter <sup>2</sup>	163.915
9	Straßenwarte <sup>2</sup>	17.557
10	Vermesser <sup>2</sup>	32.787
11	Seeschifffahrt <sup>2</sup>	19.787
12	Glas- und Gebäudereiniger <sup>2</sup>	54.636
13	Straßenreiniger und Abfallbeseitiger <sup>2</sup>	56.676
14	Postverteiler <sup>2</sup>	100.417
15	Schornsteinfeger <sup>2</sup>	8.084
16	Sportlehrer, Schwimmmeister <sup>2</sup>	30.920
17	Kindergärtner <sup>2</sup>	366.533
	<b>Summe</b>	<b>2.408.069</b>

### Erwerbstätige im Freien, die 2004 in Deutschland der solaren UV-Strahlung ausgesetzt waren.

- 1 Quelle: Statistisches Bundesamt Deutschland (Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte mit Selbstständigen und Beamten)
- 2 Quelle: Institut für Arbeitsmarkt- und Berufsforschung, Sozialversicherungspflichtige Beschäftigte (ohne Auszubildende, Selbstständige und Beamte)

Im Zentrum standen die Fragen »Wer arbeitet eigentlich im Freien? Welchen Anteil hat die ›Freilufttätigkeit‹ an der gesamten Arbeitszeit? Gibt es Unterschiede im Jahresverlauf?«

In dem Forschungsbericht werden zentrale Berufe und Tätigkeitsfelder beschrieben und analysiert. Es wurde eine Ausgangsbasis für weitergehende praxisnahe Untersuchungen geschaffen, da insbesondere nur wenige Daten über die tatsächliche Exposition einzelner Berufsgruppen

durch solare UV-Strahlung existierten. Betroffen sind ca. 2,5 Mio. Erwerbstätige, die zu einem hohen Anteil oder ganztätig im Freien tätig sind.



UV-Testmessu

## 5 Wie gut, dass wir gemessen haben!

### Personenbezogene Messung der UV-Expositionen von Arbeitnehmern im Freien

#### Neues Bewusstsein braucht das Land!

Abnehmende Ozonschicht und zunehmende UV-Bestrahlung der Erde einerseits, ansteigende Hautkrebsraten andererseits – obgleich der Zusammenhang unbestritten ist, fehlt es an eindeutigen Regelungen zum Schutz vor natürlichen UV-Strahlen für Beschäftigte im Freien sowohl auf nationaler als auch auf europäischer Ebene. Zwar berücksichtigte der Entwurf zur EU-Richtlinie zum Gesundheitsschutz an Arbeitsplätzen vor optischer Strahlung noch die natürliche Strahlung, aber in der endgültigen Fassung wurde sie ausgeklammert. Einer der wichtigsten Gründe für diesen Verzicht war, dass die wissenschaftliche Datenlage zum Ausmaß der individuellen UV-Expositionen für diese Arbeitsplätze als noch nicht ausreichend angesehen wurde.

Angesichts dieser unbefriedigenden Datenlage hat die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin in den letzten Jahren mehrere Forschungsprojekte durchgeführt und gefördert, die sich mit diesen Fragen beschäftigten und gesicherte wissenschaftliche Erkenntnisse gebracht haben. Den Auftakt bildete dabei das bereits oben erwähnte Projekt »Untersuchungen

der Außentätigkeiten unter unmittelbarer Einwirkung von Sonnenstrahlen«, das einen Überblick über betroffene Berufsfelder sowie über den Anteil der UV-exponierten Arbeitszeit an der Gesamtarbeitszeit in diesen Berufsfeldern ergeben hat. Im Anschluss daran und auf der Grundlage der hier gewonnenen Erkenntnisse erfolgte dann im Projekt »Personenbezogene Messung der UV-Exposition von Arbeitnehmern im Freien« (siehe Links & Literatur) die Ermittlung und Bewertung tatsächlicher individueller UV-Expositionen für Beschäftigte, die sich berufsbedingt häufig im Freien aufhalten und damit einer besonderen UV-Belastung ausgesetzt sind. Die Ergebnisse dieses Projekts, von denen einige im Folgenden vorgestellt werden, bilden eine wichtige wissenschaftliche Grundlage zur Diskussion um ausgewogene Empfehlungen zum vorbeugenden Gesundheitsschutz für solarexponierte Arbeitsplätze.

#### Unfreiwillige Sonnenbäder

Wenn die Strahlenschutzkommission und andere ihre Empfehlungen zum Schutz vor zu viel Sonnenstrahlung formulieren, haben sie in der

Regel den Freizeitmenschen und dessen Verhalten im Blick. Die Ergebnisse des BAuA-Projekts zur individuellen Solarbelastung von ›Freiluftarbeitern‹ zeigen, dass dieser Ansatz zu kurz greift. So ›tanken‹ viele Beschäftigte, die immer oder überwiegend im Freien arbeiten, erheblich mehr Sonnenstrahlen, als ihrer Gesundheit guttut. Die Ergebnisse im Einzelnen:

Im Rahmen des Projekts wurden die individuellen UV-Expositionen durch die Solarstrahlung im Verlauf eines Jahres mittels UV-Personenmonitoring für sieben repräsentative Berufsgruppen untersucht. Die Einteilung der Berufsgruppen erfolgte in drei Kategorien:

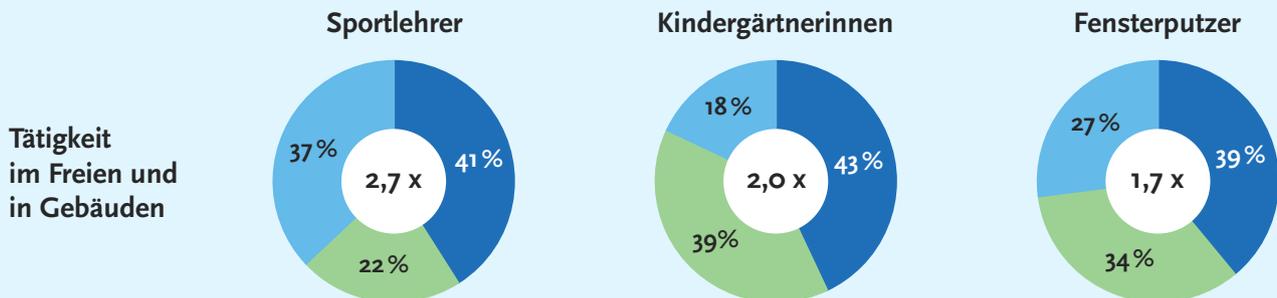
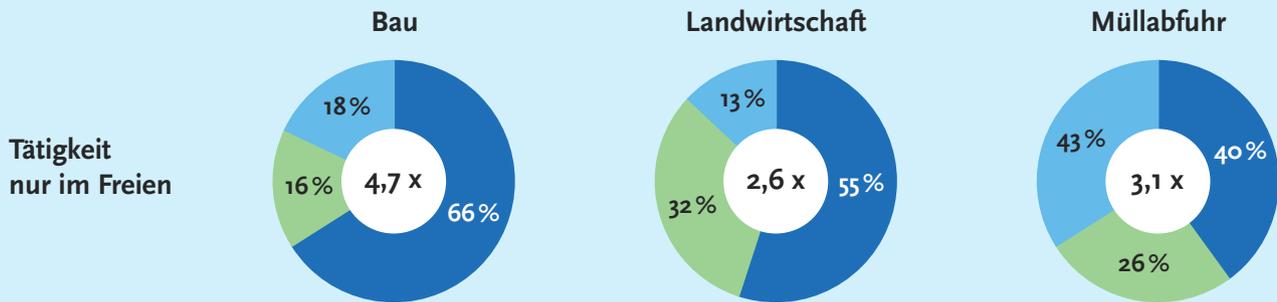
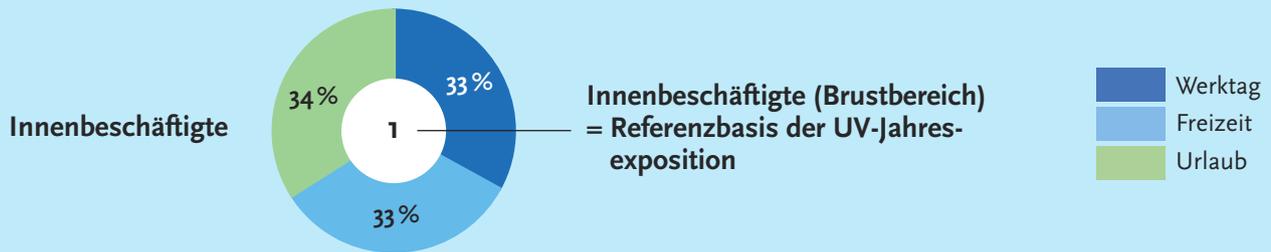
1. Beschäftigte, die vorrangig im Freien arbeiten: Bauarbeiter, Landarbeiter, Müllwerker.
2. Beschäftigte, die abwechselnd drinnen und draußen arbeiten: Kindergärtnerinnen (Erzieherinnen), Glasreiniger, Sportlehrer.
3. Beschäftigte, die in Gebäuden arbeiten und hier als Referenzgruppe dienen.

Dabei setzt sich die individuelle solare UV-Exposition aus Werktags-, Freizeit- und Urlaubsanteil zusammen, wobei der Werktagsanteil hauptsächlich von der Berufstätigkeit bestimmt wird, während der Freizeit- und Urlaubsanteil von den individuellen Interessen abhängt – der Bücherwurm wird hier weniger UV-Strahlung zu verzeichnen haben als der Freizeitsegler. Im Rahmen des Projekts interessierte selbstverständlich vor allem das Ausmaß der beruflichen Exposition. Um allerdings den gesundheitlichen Einfluss dieses Anteils an der gesamten UV-Belastung richtig bewerten zu können, stand auch die Relation zu den ›Urlaubs- und Freizeitbestrahlungen‹ im Fokus. Die Ergebnisse zeigen Handlungsbedarf. So konnte für Beschäftigte, die ständig im Freien arbeiten, eine Erhöhung der UV-Jahresexposition gegenüber solchen, die ›überdacht‹ arbeiteten, um den Faktor 3 bis 5 nachgewiesen werden. Dabei beruht insbesondere in der Baubranche die festgestellte UV-Jahresexposition überwiegend auf dem Werktagsanteil und nicht auf den Anteilen aus Freizeit und Urlaub. Für Beschäftigte, die mal drinnen und mal draußen arbeiten, erhöht sich die UV-Belastung immerhin noch um den Faktor 1,7 bis 3, wobei der berufliche Anteil an der UV-Jahresexposition etwa doppelt so hoch ist wie von Innenbeschäftigten. Die folgenden Tabellen zeigen die Ergebnisse im Detail:



## Erhöhungsfaktor der UV-Jahresexposition durch Tätigkeit im Freien und prozentuale Anteile an der UV-Jahresexposition aus Werktagen, Freizeit und Urlaub.

Ergebnisse des BAuA-Projekts »Personenbezogene Messung der UV-Exposition von Arbeitnehmern im Freien« (Innenbeschäftigte: BMBF-Projekt 07UUV54C/3)



### Der Einfallswinkel macht's!

Das weiß jeder, der zwecks Bräunung in der Sonne liegt: Ab und zu muss man sich wenden, damit auch alle Körperregionen der UV-Bestrahlung ausgesetzt sind. Was auch jeder Sonnenanbeter weiß: Wenn die Sonne am höchsten steht, brennt sie am stärksten, bei Wolken geht's langsamer mit dem Braunwerden. Auf das Projekt übertragen bedeutet das: Die auf den Körper einwirkende UV-Exposition unterliegt einer Verteilung, die vom Einfallswinkel der Sonnenstrahlung abhängt. Dabei variiert die UV-Körperverteilung in Abhängigkeit von der

- beruflichen Körperhaltung,
- jahreszeitlichen Sonnenhöhe und
- Wetterlage mit den beiden Wetterextremen ›direkte Sonnenstrahlung‹ und ›vollständig bedeckter Himmel‹.

Mit Blick auf eine möglichst wirksame Prävention für Beschäftigte im Freien ist es deshalb wichtig zu wissen, welche Körperareale in Abhängigkeit von den oben genannten Faktoren besonders intensiv bestrahlt werden. Gegenüber der Brust als Bezugspunkt ergab die BAuA-Untersuchung, dass z. B. der obere Kopf gleichzeitig um bis zu 400 % stärker UV-belastet sein kann, der hintere Oberschenkel immerhin noch um 40 %. Eine große Rolle spielt dabei natürlich die jeweils vorwiegende Arbeitshaltung. So arbeitet der Pflasterer meistens auf den Knien mit Blick nach unten, entsprechend ist der Nackenbereich besonders stark der UV-Strahlung ausgesetzt. Generell für alle Tätigkeitsgruppen war festzustellen, dass mit saisonal steigendem Sonnenhöhenwinkel die UV-

Exposition für die Regionen Schultern, Nacken, Kopf (oben) deutlich stieg. Die relative Gesichtsexposition (Stirn bezogen auf Brust) ging dabei zurück. Absolut lag sogar die mittlere erythem-effektive Bestrahlung im Gesicht bei 42° zu Herbstbeginn höher als bei 60° im Sommer. Bei zwar etwas niedrigerer Bestrahlungsstärke in dieser Jahreszeit ist das mit dem steileren und damit wirksameren Einfall auf die Gesichtshaut zu erklären. Im Sommer, bei hohem Sonnenstand, hat die Sonnenstrahlung demgegenüber einen eher streifenden Einfall auf die Stirn.

Diese wenigen ausgewählten Ergebnisse zeigen: Sollen gleichzeitig wirksame und angemessene Empfehlungen hinsichtlich des UV-Schutzes der Haut für Beschäftigte im Freien formuliert werden, muss differenziert nach Berufsgruppen vorgegangen werden. Allein der Hinweis, den ganzen Körper abzudecken, wird nicht ausreichen, da er von den Betroffenen vermutlich nicht befolgt werden würde. Besser dürfte die Akzeptanz von Schutzmaßnahmen bei den Beschäftigten sein, wenn die Empfehlungen plausibel sind und vor allem auf die jeweils besonders exponierten Körperregionen abzielen.

### Weitere Erkenntnisse aus dem Projekt

Im Rahmen des Projekts wurden bei den Teilnehmern zusätzliche UV-expositionsrelevante Daten erhoben, an denen sich einige Trends ablesen lassen:

- Die Verteilung der vier UV-Hauttypen bei den ›Freiluftarbeitern‹ entspricht in etwa der, die auch in der Gesamtbevölkerung anzutreffen ist: So ist der UV-empfindliche Hauttyp II mit rund

- 55 % vertreten, der ›robustere‹ Hauttyp III findet sich bei rund 35 %.
- Die Beschäftigten verhalten sich am Arbeitsplatz anders als in der Freizeit und im Urlaub. So werden Sonnenschutzmilch und andere Lichtschutzpräparate wohl vorrangig mit Urlaub und Freizeit assoziiert. Die Folge: Während sie bei Urlaub und Freizeit ›dazugehören‹, spielen sie am Arbeitsplatz kaum eine Rolle.
  - Personen mit empfindlicherer Haut der Typen I und II zeigten keinen anderen, d. h. bewussteren ›Sonnenkonsum‹ als die Angehörigen der Hauttypen III und IV.
  - Fast schon die Regel bei Beschäftigten im Freien: Es wird kaum mit freiem Oberkörper gearbeitet. Lediglich 20–25 % der Bauarbeiter ›reißen‹ sich an einigen Tagen schon mal das T-Shirt vom Leib. Anders das Verhalten am Wochenende – hier liegt der Anteil deutlich höher, wenngleich dann auch Sonnenschutzcremes zum Einsatz kommt.
  - Insgesamt scheint der Bedarf an Sonnenstrahlen bei den ›Freiluftarbeitern‹ durch Berufstätigkeit und Freizeitverhalten gedeckt: Sonnenstudios werden nur von 8–13 % überwiegend im Winterhalbjahr aufgesucht.

Beim Sonnenschutz kommt es auf die Beachtung der spezifischen Bedingungen am jeweiligen Arbeitsplatz an.



## Unwissenheit schützt vor Schaden nicht!

Ohne einen Bewusstseinswandel bei den Beschäftigten (und auch in der Bevölkerung) werden Verhaltensänderungen im Umgang mit der Sonnenstrahlung kaum zu erreichen sein. Dieser setzt allerdings Kenntnisse über die gewachsenen Risiken der UV-Strahlung voraus. Wie aber steht es um den Kenntnisstand in verschiedenen Bevölkerungsgruppen zur Wirkung von UV-Strahlung sowie dem möglichen Schutz vor zu viel Sonne? Auch diese Frage spielte im Projekt eine Rolle; befragt wurden:

- Außenbeschäftigte – Studienteilnehmer vor dem UV-Personenmonitoring
- Außenbeschäftigte – Studienteilnehmer nach dem UV-Personenmonitoring
- Teilnehmer eines dermatologischen Hautchecks zur Hautkrebsprophylaxe
- Mitarbeiter/-innen einer Berufsgenossenschaft
- Medizinstudenten.

Um es kurz zu machen: Die Ergebnisse der Befragung zeigten einen mangelhaften Wissensstand quer durch alle Gruppen, wobei insbesondere zum wichtigen Bereich ›Eigenschutz‹ kaum Kenntnisse vorhanden waren. Anlass zu verhaltener Hoffnung gibt einzig die Tatsache, dass bei den Außenbeschäftigten ein Wissenszuwachs nach der Beschäftigung mit dem Thema im Rahmen des Projekts zu verzeichnen war. Das deutet an, dass sich ein Interesse für dieses Thema wecken lässt und dass eine zielgruppenadäquate Informationsaufbereitung zu einer notwendigen Sensibilisierung führen könnte.

## Der Mythos vom Eigenschutz der Haut

Häufig wird davon ausgegangen, dass stark sonnenexponierte Haut einen wirksamen Eigenschutz aufbaut, was bei der Formulierung von Verhaltensregeln und Vorschriften für Beschäftigte im Freien berücksichtigt werden müsse. Im Rahmen eines Forschungsprojekts der BAuA (Forschungsprojekt 1986 ›Untersuchung des Eigenschutzes der Haut gegen solare UV-Strahlung bei Arbeitnehmern im Freien‹) konnte diese Annahme widerlegt werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass der UV-Eigenschutz aufbau an der Haut durch Bräunung und Lichtschwielen von im Freien Beschäftigten vernachlässigbar ist – er zeigt am Ende des Sommers nur einen Zuwachs von 50 %, was nur einen Lichtschutzfaktor 1,5 bezogen auf die Hautempfindlichkeit im März bedeutet; bisher war man von einem viel höheren Eigenschutzfaktor ausgegangen. Damit entfällt der natürliche UV-Eigenschutz der Haut als Bestandteil für Gesundheitschutzkonzepte für Beschäftigte, die im Freien arbeiten.



## 6 Das sollten Sie beachten!

### Verhaltensregeln zum Schutz vor Sonnenstrahlung

#### Alles Kopfsache!

Eigentlich ist es nicht besonders schwierig, sich gegen Sonnenstrahlen wirksam zu schützen, vorausgesetzt, der Kopf spielt mit! Wer die heutigen Erkenntnisse zur Gefährdung durch Sonnenstrahlung akzeptiert, dem dürfte das Beherzigen der folgenden allgemeinen Verhaltensregeln kaum schwerfallen. Diese gelten übrigens sowohl für die ›normale‹ Bevölkerung als auch für Arbeitnehmer, die viel im Freien tätig sind. Sie sollten auf jeden Fall beachtet werden, wenn der UVI höher als 5 liegt!

#### Allgemeine Verhaltensregeln

– **Eile mit Weile!** Ihre Haut braucht Zeit, um sich an die Sonnenbestrahlung zu gewöhnen. Die ersten Urlaubstage im Süden bzw. Sonnentage im Garten sollten möglichst im Schatten verbracht werden. Das ›Schattendasein‹ bräunt übrigens auch, aber eben viel schonender als die pralle Sonne – so entspricht der Schatten unter einem Baum einem Lichtschutzfaktor zwischen 5 und 15, der unter einem Sonnenschirm – je nach Größe und Textilart – zwischen 5 und 40. Vom Vorbräunen im Sonnen-

studio ist abzuraten, da der Eigenschutz der Haut durch die Bestrahlung mit UV-A-Bestrahlungsgeräten nicht erhöht wird.

- **Mittagssonne meiden!** Kein Grieche, Italiener oder Spanier käme auf die Idee, sich der knalligen Mittagssonne auszusetzen – das machen nur ahnungslose Touristen! Insofern gilt: Anstatt sich bei den Einheimischen der Lächerlichkeit preiszugeben, lernen Sie besser aus deren Verhalten – wenn die Sonne hoch steht, ist Siestazeit im Schatten!
- **Bloße Haut ist out!** Was kennzeichnet den Wüstenbewohner? Er zeigt sich stets verhüllt vom Scheitel bis zur Sohle! Das zeugt weniger von Scham als vielmehr von Klugheit, denn Kleidung ist ein guter Sonnenschutz. Folgen Sie seinem Beispiel – T-Shirt, Bluse, leichte Beinkleider sollten auch am Strand zur Kleiderordnung gehören. Und wessen Haupthaar schon ein wenig dünner ist, sollte auch zum Sonnenhut greifen. Was dann noch an nackter Haut hervorlugt, sollte mit entsprechenden Sonnenschutzmitteln geschützt werden.
- **Besser keinen Blick riskieren!** Jedenfalls nicht in die pralle Sonne. Und wenn die Sonne rich-

tig knallt, wird die Sonnenbrille Pflicht. Das gilt besonders bei Reflexion durch Sand, Wasser oder Schnee.

- **Nebenwirkungen beachten!** Einige Medikamente, wie z. B. Antibiotika, Bluthochdruckmittel, Psychopharmaka, haben eine fotosensibilisierende Nebenwirkung, d. h., bei Sonneneinstrahlung können sie Hautflecken und Ähnliches verursachen. Lesen Sie deshalb vor dem Sonnenbad die Packungsbeilage oder fragen Sie Ihren Arzt oder Apotheker!
- **Natürlichkeit ist Trumpf!** Auf Parfüms, Deodorants und andere Kosmetika sollte beim

Sonnenbaden verzichtet werden, da durch sie bleibende fleckige Hautveränderungen entstehen können.

### Das ist bei Arbeiten im Freien zu beachten

Wie bereits in Kapitel vier erläutert, gehört es nach dem Arbeitsschutzgesetz zu den Pflichten des Arbeitgebers, eine Gefährdungsanalyse durchzuführen und gegebenenfalls entsprechende Schutzmaßnahmen für die Beschäftigten zu planen, durchzuführen und zu dokumentieren. Mit Blick auf die gesundheitsschädliche Wirkung von UV-Strahlen sind diese als potenzielle Gefähr-

## Wissenswertes zum Sonnenschutz

Als beste persönliche Schutzmaßnahme gegen UV-Strahlung gilt Kleidung, wobei die Schutzwirkung u. a. vom Material, Gewebedichte, Farbe und UV-absorbierenden bzw. -reflektierenden Zusätzen abhängt. Grundsätzlich gilt: Je dichter und dunkler die Kleidung, desto größer ist die Schutzwirkung. Nasse Kleidung hingegen senkt die Schutzwirkung um bis zu 50%. Auch leichte Sommerkleidung kann durch spezielle UV-Zusätze einen guten Schutz bieten. Eine Hilfe bei der Kaufentscheidung werden in Zukunft Angaben zum UV-Schutz an der Kleidung sein.

Sonnenschutzbrillen sollten bei starker Sonnenstrahlung zum Standard gehören. Wichtig ist ihre Passgenauigkeit sowie ein Seitenschutz, damit auch reflektierte Strahlung vom Auge ferngehalten wird. Welchen Anforderungen eine Sonnenbrille genügen muss, ist in der DIN EN 1836 festgelegt. Danach sind die Sonnenschutzfilter in fünf Kategorien von 0 bis 5 eingeteilt,

d. h. von leicht bis dunkel getönt. Hierzulande sind die Filterkategorien 2 bis 3 in der Regel die richtige Wahl. Zu beachten ist, dass Sonnenschutzbrillen der Kategorie 4 (eingeschränktes Farbsehen) für den Straßenverkehr ungeeignet sind!

Haut, die nicht von der Kleidung abgedeckt wird, sollte mit Sonnenschutzcreme eingerieben werden. Welchen Schutz das jeweilige Produkt bietet, lässt sich am Lichtschutzfaktor (LSF) ablesen. Dessen Höhe gibt an, um wie viel länger man mit Sonnenschutzcreme im Vergleich zu ungeschützter Haut in der Sonne bleiben kann, ehe sich eine Hautrötung einstellt. Allerdings bezieht sich der LSF nur auf die UV-B-Schutzfunktion, die UV-A-Strahlung bleibt hier unberücksichtigt. Darüber hinaus muss beachtet werden, dass der LSF ein individuelles Maß ist, d. h. die Schutzwirkung ist auch abhängig vom jeweiligen Hauttyp.

dung insbesondere für solche Beschäftigten zu betrachten, die im Freien arbeiten. Hier sind die Arbeitsschutzakteure gefordert, nach praktikablen Lösungen zu suchen, welche die Gefährdung beseitigen oder minimieren. Dabei haben grundsätzliche technische und organisatorische Schutzmaßnahmen Vorrang vor persönlichen Schutzausrüstungen – die ›Ganzkörperverpackung‹ für Beschäftigte im Freien kann nicht die Lösung sein. Die ist aber auch nicht wirklich nötig, da es zahlreiche Möglichkeiten gibt, die ›Freiluftarbeiter‹ wirksam vor allzu viel Sonne zu schützen.

Zu den **technischen Schutzmaßnahmen** gehören z. B.

- Überdachungen, Sonnenschirme, Sonnensegel,
- UV-absorbierende Abdeckungen,
- Einrichtung von provisorischen Unterstellmöglichkeiten, z. B. an Verkaufsständen, Montagearbeitsplätzen etc.,
- Verwendung von UV-absorbierenden Fenstern an Bahnen, Bussen, Gabelstaplern, Traktoren und anderen Fahrzeugen,
- fixe Dächer für ständige Arbeitsplätze im Freien, wie z. B. Bademeisterarbeitsplätze, Kassenarbeitsplätze auf Parkplätzen, Verkaufseinrichtungen etc.

Lassen sich technische Lösungen – aus welchen Gründen auch immer – nicht umsetzen, kommen **organisatorische Schutzmaßnahmen** zum Zuge, z. B.

- Arbeitsablauf so gestalten, dass viele Tätigkeiten im Schatten erledigt werden können,
- Beschränkung der Expositionsdauer in der Sonne,

- früheren Arbeitsbeginn in Erwägung ziehen,
- körperlich anstrengende Arbeiten in die kühleren Morgenstunden verlegen,
- kurze Zusatzpausen an einem kühlen und schattigen Ort ermöglichen,
- den Aufenthalt in der Mittagssonne minimieren,
- bei großer Hitze auf Überstunden verzichten (Betriebsvereinbarung)
- weniger dringende Arbeiten außerhalb von Schönwetterperioden legen,
- individuelle Anstrengungen einschränken, Arbeit auf mehrere Schultern verteilen, technische Hilfsmittel (Hebehilfen etc.) einsetzen,
- den Arbeitsrhythmus den erschwerten Bedingungen anpassen, dabei die Kapazitäten aller Beschäftigten berücksichtigen,
- Arbeitsplatzwechsel organisieren, z. B. können beim Hausbau jene Mitarbeiter, die in den bereits errichteten Etagen arbeiten, turnusmäßig mit denen tauschen, die vollständig im Freien arbeiten,
- durch kluge Arbeitsplanung die Sonnenexposition minimieren, z. B. können Glasreiniger in den UV-intensiven Mittagsstunden die Innenflächen reinigen.

Als letztes Mittel gegen hohe UV-Bestrahlung bei Arbeiten im Freien kommt der **persönliche Schutz** ins Spiel, geeignete Maßnahmen sind z. B.

- das Tragen von geeigneter körperbedeckender Kleidung sowie entsprechender Kopfbedeckung, wobei bequeme Schnitte ein tatsächliches Tragen der Kleidung unterstützen. Zudem sollten Textilien ausgewählt werden, die über einen hohen UV-Schutz verfügen,

- der Einsatz von wasserfesten (Schweißbildung!) Sonnenschutzcremes mit entsprechend hohem Lichtschutzfaktor. Dabei sollte auf die sachgerechte Anwendung geachtet werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass der Auftrag oft zu sparsam und damit nicht voll wirksam ist.
- Sonnenschutzbrillen, wobei die Anforderungen an die Sonnenschutzfilter für den gewerblichen Bereich in der DIN EN 172 formuliert sind.

Ohne die Akzeptanz der Beschäftigten ist eine erfolgreiche Umsetzung dieser Maßnahmen eher aussichtslos. Deshalb müssen die Mitarbeiter über die UV-Strahlenbelastung an ihrem Arbeitsplatz aufgeklärt werden, wobei es nicht reicht, kurz auf eine aktuelle Gefährdungssituation auf-

merksam zu machen. Ziel muss vielmehr sein, aus Betroffenen Beteiligte zu machen, d. h., es sollten mit den Beschäftigten vor Ort Verhaltensmuster entwickelt werden, die einerseits einen optimalen Schutz vor UV-Strahlung bieten, andererseits die Effektivität und Ausführbarkeit der Arbeit nicht beeinträchtigen. Dies zu erreichen, dürfte nicht ganz einfach sein. Wie Interviews mit Beschäftigten zeigen, die überwiegend »draußen« arbeiten, wird das Problem »Sonne« (noch) nicht angemessen erkannt bzw. verharmlost. Um hier mehr zu sensibilisieren, sollten Betriebe z. B. über den Einsatz praxistauglicher UV-Messgeräte nachdenken, die direkt vor Ort über das Vorhandensein gesundheitsschädlicher UV-Strahlung informieren. In Verbindung mit ent-

sprechenden Informationen könnte das bei den Beschäftigten einen Bewusstseinswandel und damit auch Verhaltensänderungen einleiten. Bedenkenswert ist auch das »Wiederbeleben« von Kleidungskonventionen, wie sie früher in vielen Handwerken üblich waren.

Der Schutz vor Sonnenstrahlung wird in Zukunft ein wichtiges Thema des Arbeitsschutzes in Deutschland werden.

So böte z. B. der breitkrepelige Zimmermannshut, wie er früher üblich war, guten Schutz für Gesicht, Ohren und Nacken vor allzu viel Sonne.

### Ausblick

Wir werden uns damit abfinden müssen, dass die von der Sonnenstrahlung ausgehenden Risiken für unsere Gesundheit gewachsen sind. Bis sich die Ozonschicht wieder aufgebaut hat und ihrer Schutzfunktion wieder in vollem Umfang gerecht wird, werden noch einige Jahrzehnte vergehen. So lange wird keiner mit dem Sonnenbad warten wollen – entsprechend gilt es, die in dieser Broschüre gemachten Empfehlungen zu befolgen und das eigene Verhalten den Gegebenheiten anzupassen. Das gilt selbstverständlich auch für jene Beschäftigten, die ganz, überwiegend oder teilweise unter freiem Himmel arbeiten. Sie müssen im Eigeninteresse mehr auf den Selbstschutz achten, als sie es bisher getan haben. Zum anderen sind aber auch die Arbeitgeber

gefordert. Sie müssen die Sonnenstrahlung als Gefährdungsfaktor wahrnehmen und bei Bedarf entsprechende Schutzmaßnahmen für ihre Beschäftigten ergreifen. Helfen werden ihnen dabei Empfehlungen, die auf der Basis der hier kurz vorgestellten Forschungsergebnisse erarbeitet werden.



## Weiterführendes ...

### Links und Literatur

Die hier vorgestellte Literatur sowie die genannten Internetseiten bilden nur eine kleine Auswahl aus dem vorhandenen Informationsangebot zum Thema, die Reihenfolge ist keinesfalls wertend zu verstehen.

### Links

#### **www.fs-ev.de**

Der deutsch-schweizerische Fachverband für Strahlenschutz versteht sich als Plattform und Netzwerk für Strahlenschutzfachleute, stellt Forschungsprojekte vor und publiziert zu unterschiedlichsten Themen rund um das Thema Strahlung und Strahlenschutz.

#### **www.bfs.de**

Die Seite des Bundesamts für Strahlenschutz bietet unter dem Menüpunkt ›optische Strahlung‹ viele Informationen zum Thema. Zahlreiche Möglichkeiten zum Herunterladen von Flyern, Info-Broschüren machen die Seite zu einer Fundgrube für Interessierte, zugleich können hier die aktuellen UVI-Werte sowie die Prognose für die nächsten Tage eingesehen werden.

#### **www.unsererahaut.de**

Diese Seite wird von der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention e.V. unterhalten, der Fachleute aus dem gesamten Bundesgebiet angehören. Die Arbeitsgemeinschaft wurde mit dem Ziel gegründet, den Gedanken der Prävention auf breiter Basis sowohl medizinischen Laien als auch Ärzten und Wissenschaftlern nahezubringen.

#### **www.uv-index.de**

Dieser Link führt auf die Seite des Deutschen Wetterdienstes (DWD), der als ›Regional Spezialisiertes Meteorologisches Zentrum (RSMC)‹ großräumige UV-Index-Vorhersagen anbietet.

## Literatur

Achtung, Sonne. Eine Packungsbeilage für die ganze Familie, hrsg. v. der Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention/Deutsche Krebshilfe; zum Herunterladen unter [www.krebshilfe.de/praeventionsratgeber.html](http://www.krebshilfe.de/praeventionsratgeber.html)

Gefährdung der Augen durch optische Strahlung, erschienen in: Information des Berufsgenossenschaftlichen Instituts für Arbeitssicherheit – BIA, Sankt Augustin, Ausgabe 07/2002

Leitfaden ›Nichtionisierende Strahlung‹ – Sonnenstrahlung, hrsg. v. Fachverband für Strahlenschutz e. V., 2004

Mayer, Alf: Wenn die Sonne richtig knallt, in: Arbeitsrecht im Betrieb, Heft 9, 2006, S. 575–577

Personenbezogene Messung der UV-Exposition von Arbeitnehmern im Freien, erschienen als Forschungsbericht 1777 in der Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin, Dortmund 2007

Sonne, Ozon, UV, erschienen in der Reihe ›Strahlenthemen‹, hrsg. v. Bundesamt für Strahlenschutz, Ausgabe Oktober 1999

Strahlung/Strahlenschutz – Eine Information des Bundesamts für Strahlenschutz, Broschüre, 60 Seiten, hrsg. v. Bundesamt für Strahlenschutz, 2007; zum Herunterladen unter [http://www.bfs.de/bfs/druck/broschueren/str\\_u\\_strschutz.pdf](http://www.bfs.de/bfs/druck/broschueren/str_u_strschutz.pdf)

Treier, C. et al: Untersuchung von Außentätigkeiten unter unmittelbarer Einwirkung von Sonnenstrahlen, erschienen als BAuA-Forschungsbericht FB 903, Dortmund 2000

UV-Index contra Sonnenbrand, erschienen in der Reihe ›Strahlenthemen‹, hrsg. v. Bundesamt für Strahlenschutz, Ausgabe September 1998

›Untersuchung des Eigenschutzes der Haut gegen solare UV-Strahlung bei Arbeitnehmern im Freien‹

Der Forschungsbericht 1986 wird im Frühjahr 2008 in der Schriftenreihe der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin erscheinen.

## Impressum

### Licht und Schatten

Schutz vor Sonnenstrahlung für Beschäftigte im Freien

Fachliche Beratung:

Dr. Rüdiger Pipke, Günter Ott, Marco Janßen

Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Herausgeber: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

Friedrich-Henkel-Weg 1–25, 44149 Dortmund-Dorstfeld

Telefon 0231 9071-0 [www.baua.de](http://www.baua.de)

Text: Kontext Oster & Fiedler, Hattingen

Redaktion: Wolfgang Dicke

Gestaltung: GUD – Helmut Schmidt, Braunschweig

Foto: Fotoagentur FOX – Uwe Völkner, Lindlar/Köln

Herstellung: Wirtschaftsverlag NW – Verlag für neue Wissenschaft GmbH, Bremerhaven

Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit vorheriger Zustimmung

der Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

1. Auflage, August 2007

ISBN 978-3-88261-570-8

ISBN 978-3-88261-570-8

► Initiative Neue Qualität der Arbeit  
**inoq.de**

**baua:**  
Bundesanstalt für Arbeitsschutz  
und Arbeitsmedizin