

Sonnenstrahlung – Gefahren und Schutzmaßnahmen

1 Problem

Die Sonne sendet ein breites Spektrum elektromagnetischer Strahlung aus. Davon ist nur der schmale Bereich sichtbar, der bei Wellenlängen zwischen 400 nm und 780 nm (nm = Nanometer: 1 millionstel Millimeter) liegt. An diesen Bereich schließt sich bei kürzeren Wellenlängen die ultraviolette Strahlung (100 nm – 400 nm) und bei längeren Wellenlängen die Infrarotstrahlung (780 nm bis 1 mm) an.

Halten sich Menschen im Freien auf, dann sind sie je nach Tageszeit und Wetterlage der Sonnenstrahlung stärker oder schwächer ausgesetzt. Ein gewisses Maß an Sonnenstrahlung braucht der Mensch sowohl zum Wohlfühlen als auch z. B. zur Erzeugung des wichtigen Vitamins D3. Bei übermäßiger Einwirkung von Sonnenstrahlung können jedoch Schädigungen der Augen und der Haut auftreten.



2 Mögliche Augenschädigungen

Durch die Strahlung der Sonne können folgende Augenschädigungen hervorgerufen werden:

- **Entzündung der Hornhaut und der Bindehaut**
Durch den UV-Strahlungsanteil werden die äußersten Zellen der Hornhaut und der Bindehaut zerstört. Diese Erkrankung ist bei Bergsteigern als „Schneeblindheit“ und bei Schweißern als „Verblitzen“ bekannt. Die Schädigung macht sich sechs bis acht Stunden nach der Exposition durch starke Augenschmerzen bemerkbar. Nach ein bis zwei Tagen tritt allerdings eine vollständige Heilung ein.
- **Verbrennung der Netzhaut**
Durch die Einwirkung sichtbarer und infraroter Strahlung hoher Intensität auf die Netzhaut können irreversible thermische Schäden (Verbrennungen) entstehen. Eine Netzhautverbrennung kann z. B. durch den ungeschützten direkten Blick in die hochstehende Sonne auftreten und zur Erblindung führen.
- **Trübung der Augenlinsen**
Durch jahrzehntelange Einwirkung von UV-Strahlung der Sonne auf die Augen ist eine Trübung der Augenlinsen (Grauer Star, Katarakt) möglich. Diese irreversible Schädigung tritt vor allen Dingen bei älteren Menschen als sog. „Altersstar“ häufig



auf. Jedes Jahr werden ungefähr 300.000 bis 400.000 Staroperationen durchgeführt, bei denen die getrübte Augenlinse durch eine künstliche Linse ersetzt wird. Neben der Einwirkung von UV-Strahlung kommen als Ursachen für einen Grauen Star auch Stoffwechselerkrankungen, Diabetes, ionisierende und infrarote Strahlung in Frage.

3 Mögliche Hautschädigungen

Eine Schädigung der Haut kann vor allen Dingen durch die von der Sonne ausgehende UV-Strahlung hervorgerufen werden. Zu diesen Schädigungen gehören:

- **Sonnenbrand (Erythem)**

Ein Sonnenbrand macht sich als entzündliche Rötung der Haut bemerkbar. Er heilt nach einigen Tagen wieder aus. Beim Sonnenbrand kommt es zusätzlich zu einer Pigmentierung (Bräunung) und Verdickung der Hornschicht. Hierdurch erhalten die Betroffenen eine erhöhte Widerstandskraft gegenüber einem erneuten Sonnenbrand.

- **Phototoxische Reaktionen und Photoallergien**

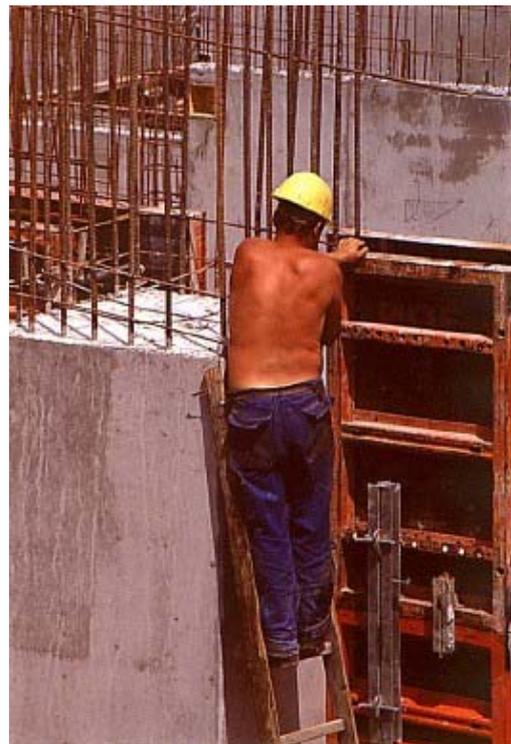
Durch das Zusammenwirken von UV-Strahlung mit chemischen Stoffen (z. B. mit bestimmten Medikamenten und Kosmetika) sind toxische Reaktionen auf der Haut möglich und es können Allergien ausgelöst werden.

- **Hautalterung**

Bei häufig wiederholter und bei langfristiger Exposition gegenüber Sonnenstrahlung kann die Haut trocken, ledrig, grob und schlaff werden und Falten bekommen.

- **Hautkrebs**

Durch übermäßige und durch langfristige Einwirkung von Sonnenstrahlung kann Hautkrebs entstehen. Es werden drei verschiedene Arten von Hautkrebs unterschieden: das Spinaliom, das Basaliom und das maligne Melanom. Ihr Krankheitsverlauf ist unterschiedlich. Hautkrebs ist in Deutschland mit ca. 130.000 Fällen im Jahr, von denen ca. 2.500 bis 3.000 tödlich enden, weit verbreitet. Hauptursache der vielen Hautkrebserkrankungen ist die übermäßige Einwirkung von UV-Strahlung der Sonne. Insbesondere Sonnenbrände im Kindes- und Jugendalter können später zu Hautkrebs führen.



4 Natürliche Schutzmechanismen

Die Augen und die Haut des Menschen verfügen über natürliche Mechanismen, die sie bis zu einem gewissen Grad vor Schädigungen durch Sonnenstrahlung schützen.

Schutzmechanismen der Augen

Durch ihre Anatomie, wie vorstehende Augenbrauen und zurückgesetzte Augenhöhle, sind die Augen in gewissen Grenzen vor zu hoher Sonnenexposition geschützt. Der Blick geht meist in horizontale Richtung oder ist leicht nach unten gerichtet, so dass nicht in die hoch stehende Sonne geblickt wird. Durch Erziehung und durch Erfahrung in der Kindheit weiß jeder, dass der direkte Blick in die Sonne vermieden werden soll. Ein gewisser Schutz ist auch durch das unwillkürliche Schließen der Augenlider bei zu starkem Lichteinfall gegeben.

Schutzmechanismen der Haut

Auch die Haut der meisten Menschen verfügt über natürliche Schutzmechanismen. Dazu gehört die Bräunung (Pigmentierung) der Haut und die Verdickung der Hornschicht (die sog. „Lichtschwiele“) nach der Einwirkung von Sonnenstrahlung. Lässt man im Frühjahr (oder im Urlaub) die Sonne an mehreren Tagen hintereinander behutsam auf die Haut einwirken, so dass kein Sonnenbrand entsteht, dann wird ein natürlicher Sonnenschutz aufgebaut. Eine so an die Sonne gewöhnte Haut bekommt dann später weniger leicht einen Sonnenbrand.

Die Empfindlichkeit der Haut gegenüber Sonnenstrahlung und ihre Fähigkeit zur Ausbildung eines natürlichen Sonnenschutzes sind bei den Menschen allerdings sehr unterschiedlich ausgeprägt. Sie sind in hohem Maße von der Pigmentierung und der daraus resultierenden Bräunungsfähigkeit der Haut abhängig. Im Hinblick auf die Empfindlichkeit werden sechs Hauttypen unterschieden, von denen in Europa vier natürlich vorkommen:

- **Hauttyp I:** Auffallend helle Haut, starke Sommersprossen, rötliche Haare, blaue selten braune Augen, bei Einwirkung von Sonnenstrahlung immer schnell ein Sonnenbrand.
- **Hauttyp II:** Etwas dunklere Haut als bei Hauttyp I, selten Sommersprossen, blonde bis braune Haare, blaue/grüne/graue Augen, fast immer Sonnenbrand.
- **Hauttyp III:** Helle bis hellbraune Haut, keine Sommersprossen, dunkelblonde/braune Haare, graue/braune Augen, gelegentlich milder Sonnenbrand.
- **Hauttyp IV:** Hellbraune/olivfarbene Haut, keine Sommersprossen, dunkelbraune Haare, dunkle Augen, sehr selten Sonnenbrand.

Aus den Beschreibungen ist zu entnehmen, dass bei Menschen mit den Hauttypen I und II ein natürlicher Schutzmechanismus gegenüber Sonnenstrahlung entweder gar nicht gegeben oder nur schwach ausgeprägt ist.



5 Notwendigkeit zusätzlicher Schutzmaßnahmen

Die natürlichen Schutzmechanismen der Augen und der Haut reichen häufig nicht aus, um Schädigungen durch Sonnenstrahlung zu vermeiden. Es müssen dann zusätzliche Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Meist reichen ein Blick aus dem Fenster auf das Wetter und die Erfahrungen über die Reaktionen der eigenen Haut auf Sonnenstrahlung, um zu entscheiden, ob ein zusätzlicher Sonnenschutz notwendig ist. Vor Reisen und bei der Planung von Aktivitäten im Freien kann auch der sog. UV-Index helfen. Er gibt die aktuelle oder die zu erwartende UV-Strahlenbelastung in der Mittagszeit an. Der UV-Index wird regelmäßig vom Bundesamt für Strahlenschutz, vom Umweltbundesamt und vom Deutschen Wetterdienst veröffentlicht. In der folgenden Tabelle ist angegeben, wie der UV-Index mit der UV-Strahlenbelastung zusammenhängt, nach welcher Bestrahlungsdauer ein Sonnenbrand möglich ist und ob Schutzmaßnahmen notwendig sind. Die Tabelle ist nur als ein grober Hinweis zu betrachten. Sie bezieht sich auch nur auf den Hauttyp II bei nicht vorgebräunter Haut. Für andere Hauttypen und für eine an die Sonne gewöhnte Haut gelten andere Expositionszeiten bis zum Auftreten eines Sonnenbrandes (Eigenschutzzeiten).

Tabelle: UV-Index und Sonnenbrandrisiko für den Hauttyp II

UV-Index	UV-Belastung	Sonnenbrand möglich	Schutzmaßnahmen zur Vermeidung eines Sonnenbrandes
8 und höher	sehr hoch	in weniger als 20 Minuten	unbedingt erforderlich
5-7	hoch	ab 20 Minuten	erforderlich
2-4	mittel	ab 30 Minuten	empfehlenswert
0-1	niedrig	unwahrscheinlich	nicht erforderlich

6 Schutzmaßnahmen

Bei intensiver Sonnenstrahlung sollten zum Schutz der Augen und der Haut ausreichende Schutzmaßnahmen ergriffen werden. Dazu gehören:

- Vermeidung starker Sonnenstrahlungsexpositionen**
Bei intensiver Sonnenstrahlung sollten Gebäude oder zumindest Schattenbereiche aufgesucht werden. Lässt sich dies nicht realisieren, dann sollte der Aufenthalt in gleißender Sonne so kurz wie möglich gehalten werden. In der Zeit von zwei Stunden vor bis zwei Stunden nach dem Höchststand der Sonne (in Deutschland ca. 11 bis 15 Uhr MESZ) treten etwa 50 % der täglichen UV-Strahlenbelastung durch die Sonne auf. Sofern es möglich ist, sollte deshalb während der Sommermonate bei klarem Himmel der Aufenthalt im Freien in die Morgenstunden oder in die späten Nachmittags- und Abendstunden verlegt werden.
- Nie direkt in die Sonne blicken**
Der direkte Blick in die hoch stehende Sonne ist unbedingt zu vermeiden, da hierbei eine akute Gefahr der Erblindung besteht. Dies gilt besonders bei der Beobachtung von Sonnenfinsternissen, bei astronomischen Beobachtungen der



Sonne mithilfe von Fernrohren oder Ferngläsern und beim spielerischen Versuch von Kindern, der Blendung durch Sonnenstrahlung im Auge standzuhalten. Auch mit Sonnenbrillen darf nicht in die Sonne geblickt werden. Nur mit speziellen Filtern ist ein Blick in die Sonne, z. B. durch ein Fernrohr, gefahrlos möglich.

- **Tragen einer geeigneten Sonnenbrille**

Auch wenn nicht direkt in die Sonne geblickt wird, sollte bei starker Sonnenstrahlung im Freien eine geeignete Sonnenbrille getragen werden. Dies gilt in besonderem Maße bei der Reflexion von Sonnenstrahlung durch Sand, Wasser oder Schnee. Neben der Tönung, die vor der Blendung schützen soll, ist vor allem auf einen ausreichenden Schutz vor UV-Strahlung zu achten. Die Brillenfassung sollte so gestaltet sein, dass auch von der Seite und von oben oder unten keine Strahlung ins Auge treffen kann. Auch Kinder und Jugendliche sollten bei starker Sonneneinstrahlung eine Sonnenbrille tragen.

Die Anforderungen an Sonnenbrillen sind in der Norm DIN EN 1836 festgelegt. Danach werden Sonnenschutzgläser in fünf Kategorien von 0 bis 4 (von leicht bis sehr dunkel getönt) eingeteilt. Die Auswahl der geeigneten Filterkategorie richtet sich nach der individuellen Lichtempfindlichkeit und nach dem Anwendungsgebiet. Für die meisten Anwendungen sind in unseren Breitengraden mittelstark bis dunkel getönte Filter der Kategorien 2 und 3 zu empfehlen. Geeignet sind graue, braune und grüne, nicht aber blaue Gläser. Problematisch sind u. U. modisch gefärbte Sonnenschutzfilter, die eine Farberkennung erschweren. Sonnenschutzfilter der Kategorie 4 sind nicht für den Straßenverkehr geeignet. Beim Kauf einer Sonnenbrille sollte auf das CE-Zeichen geachtet werden. Die häufig verwendete Handelsbezeichnung „UV400“ gibt darüber hinaus an, dass ein nahezu 100%iger Schutz vor UV-Strahlung besteht. Die Stiftung Warentest hat wiederholt Sonnenbrillen getestet und Empfehlungen für geeignete Sonnenbrillen gegeben.

- **Gewöhnung der Haut an die Sonne**

Die Haut sollte langsam an intensive Sonnenstrahlung gewöhnt werden. Dabei sollte jede Rötung der Haut vermieden werden. Der Aufenthalt in der Sonne sollte zunächst kurz sein und dann von Tag zu Tag verlängert werden. Je nach Hauttyp kann durch langsame Gewöhnung an die Sonne die Eigenschutzzeit der Haut (siehe Tabelle) um einen Faktor zwischen 1 und 10 erhöht werden. Eine Vorbräunung im Solarium zur Vermeidung eines Sonnenbrandes ist nicht zu empfehlen, da Solarien eine andere UV-Strahlung als die Sonne emittieren und dadurch kein Sonnenschutz aufgebaut wird.

- **Tragen geeigneter Kleidung**

Lässt sich bei starker Sonnenstrahlung ein Aufenthalt im Freien nicht vermeiden, dann sollte die Haut durch geeignete Kleidung und eine Kopfbedeckung geschützt werden. Die Kleidung sollte den Körper möglichst großflächig umschließen, so dass nur wenige Hautareale unbedeckt bleiben. Sie muss eine ausreichende UV-Strahlungsabsorption besitzen. Darauf ist besonders bei T-Shirts, Hemden, Blusen und anderen dünnen Kleidungsstücken zu achten. Allgemein gilt, der UV-Schutz ist umso besser, je dicker und dichter Textilien sind. Bei nasser Kleidung verringert sich



der UV-Schutz. Textilien, die nach der Norm DIN EN 13758-2 geprüft wurden, sind mit der Bezeichnung „UPF 40+“ für besonderen UV-Schutz gekennzeichnet. Auch die Füße sollten durch Socken, Strümpfe und/oder geschlossene Schuhe bedeckt sein. Die Kopfbedeckung sollte einen großen Schirm oder eine große Krempe besitzen, so dass Gesicht und Kopf möglichst immer im Schatten liegen. Bei Tätigkeiten, die eine bestimmte Schutzausrüstung verlangen, ist u. U. ein Kompromiss zwischen dem Sonnenschutz und dem Schutz gegenüber anderen Gefahren notwendig.

- **Verwendung von Sonnenschutzmitteln**

Auf Hautareale, die unbedeckt bleiben, sollte ein Sonnenschutzmittel aufgetragen werden. Bei der Anwendung ist Folgendes zu beachten:

- Auftragen einer dicken Schicht (2 mg/cm²)
- Gleichmäßiges Auftragen auf alle unbedeckten Hautflächen
- Frühzeitiges Auftragen. Sonnenschutzmittel enthalten physikalisch und/oder chemisch wirkende Mittel, mit denen der Sonnenschutz erreicht wird. Bei chemisch wirkenden Mitteln muss das Auftragen mindestens eine halbe Stunde vor der Sonnenexposition erfolgen.
- Wiederholung des Auftragens. Nach längerer Zeit (ca. zwei Stunden) ist das Auftragen zu wiederholen. Eine erneutes Auftragen von Sonnenschutzmitteln ist auch nach dem Baden erforderlich.
- Auch bei der Verwendung von Sonnenschutzmitteln sollte der Aufenthalt in der Sonnenstrahlung nicht verlängert werden. Sonnenschutzmittel dienen in erster Linie dem Schutz vor Sonnenbrand und – nur bedingt – vor Hautkrebs, nicht aber zur Verlängerung der Sonnenexposition.
- Der auf den Produkten angegebene Lichtschutzfaktor gibt nur einen groben Anhalt für die Schutzwirkung gegen Sonnenbrand. Der Zahlenwert sollte auf keinen Fall als genau angesehen werden und zu einer Verlängerung der Expositionszeit gegenüber der Eigenschutzzeit um diesen Faktor führen. Die angegebene Schutzwirkung wird durch unvollständiges und zu geringes Auftragen des Sonnenschutzmittels in der Praxis meist nicht erreicht. Es wird sogar geschätzt, dass beim praktischen Einsatz höchstens die Hälfte oder gar nur ein Drittel des angegeben Faktors erzielt wird. Es ist deshalb zu empfehlen, Sonnenschutzmittel mit einem möglichst hohen Lichtschutzfaktor zu verwenden.

- **Nebenwirkungen von Medikamenten und Kosmetika beachten**

Einige Medikamente können die Empfindlichkeit der Haut gegenüber Sonnenstrahlung erhöhen. Hierzu sollte die Packungsbeilage gelesen und gegebenenfalls ein Arzt befragt werden. Auch einige Kosmetika können die Haut fotosensibler machen.

- **Schutz von Kindern**

Die Haut von Kindern ist besonders empfindlich. Kinder sollten daher im Freien immer durch entsprechende Kleidung und spezielle Kinder-Sonnenschutzmittel geschützt werden. Kleinstkinder bis zu einem Jahr sollten aber nicht eingecremt und der Sonne grundsätzlich gar nicht ausgesetzt werden.



- **Weitere Vorbeugungsmaßnahme**

Ein besonderes Risikomerkmak für Hautkrebs sind Pigmentmale (Leberflecken) auf der Haut. Aus entarteten Pigmentmalen kann sich Hautkrebs entwickeln. Wird die Entartung eines Pigmentmals frühzeitig erkannt, dann kann durch eine Operation die Entstehung oder Ausbreitung von Hautkrebs verhindert werden. Von Hautärzten wird deshalb als Vorbeugungsmaßnahme empfohlen, die Haut regelmäßig auf verdächtige Veränderungen zu untersuchen. Die Deutsche Krebshilfe bietet hierzu Hilfen für die Selbstbeobachtung der Haut an.

7 Informationsquellen im Internet

- Bundesamt für Strahlenschutz: www.bfs.de
- Arbeitsgemeinschaft Dermatologische Prävention: www.unserehaut.de
- Deutsche Krebshilfe: www.krebshilfe.de
- Kuratorium Gutes Sehen: http://www.sehen.de/top_themen/sonnenbrillen.php
- Stiftung Warentest: www.test.de
- Fachverband für Strahlenschutz: <http://www.fs-ev.de>
- Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA, Rubrik „Strahlung“: <http://www.hvbg.de/d/bia/fac/strahl/index.html>

Autoren: Dipl.-Ing. Detlef Schwaß
Dr. rer. nat. Harald Siekmann
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitsschutz – BGIA
Sankt Augustin

