

Ultraviolette Strahlung

Was ist ultraviolette Strahlung ?

Ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung) ist, wie das sichtbare Licht und die Infrarotstrahlung, eine elektromagnetische Wellenstrahlung. Zum Spektrum der elektromagnetischen Wellen gehören weiterhin die elektromagnetischen Felder, sowie die Röntgen- und die Gammastrahlung. Das sichtbare Licht ist nur ein kleiner Teil des elektromagnetischen Strahlenspektrums, der im Wellenlängenbereich von 380 nm - 780 nm (1 nm = 1 Nanometer: 1 millionstel Millimeter) liegt. Der Infrarotbereich umfasst Wellenlängen zwischen 780 nm und 1 mm. Die unsichtbare UV-Strahlung liegt im elektromagnetischen Strahlenspektrum bei Wellenlängen von 100 nm - 380 nm. Sie wird in drei Bereiche unterteilt: UV-A (315 nm - 380 nm), UV-B (280 nm - 315 nm) und UV-C (100 nm - 280 nm). UV-Strahlung mit Wellenlängen zwischen 100 nm und 200 nm wird in Luft sehr stark absorbiert (sog. Vakuum-UV) und hat deshalb im Alltag keine praktische Bedeutung. Besonders gefährlich sind UV-B- und UV-C-Strahlung. Aber auch UV-A-Strahlung kann bei übermäßiger Einwirkung auf den Menschen Schädigungen hervorrufen.

Wo kommt UV-Strahlung vor ?

Die wichtigste Quelle von UV-Strahlung ist die Sonne. Neben dieser natürlichen Strahlenquelle gibt es verschiedene künstliche UV-Strahlenquellen, wie z.B. Lichtbögen (Schweißen), spezielle Gasentladungslampen, Halogenleuchtampen und andere.

Auf Personen kann UV-Strahlung vor allem im Freien durch Sonnenstrahlung einwirken. Im Freizeitbereich ist daneben eine UV-Strahleneinwirkung auch z. B. durch den Besuch von Sonnenstudios möglich. Im beruflichen Bereich sind UV-Strahlenexpositionen u. a. beim Schweißen (Lichtbogen), in der Druckindustrie (Belichtung von Druckplatten mit UV-Strahlung, UV-Lampen zur Farbtrocknung), bei der Materialprüfung (Rissprüfung unter UV-Strahlung) und bei der Entkeimung (Entkeimung der Raumluft oder von Lebensmittelverpackungen mit UV-Strahlung) möglich.

Welche Wirkungen kann UV-Strahlung auf den Menschen haben?

Es sind sowohl positive als auch negative Wirkungen von UV-Strahlenexpositionen bekannt. Welche Wirkungen auftreten, hängt wesentlich von der Strahlendosis ab, mit der UV-Strahlung auf Personen einwirkt.

Positive Wirkungen

Hier ist vor allen Dingen die Bildung von Vitamin D3 zu nennen, das zur Vorsorge gegen Rachitis („Knochenweiche“) gebraucht wird. Positive Wirkungen werden Licht und UV-Strahlung auch bei therapeutischen Anwendungen, z.B. zur Behandlung von Hautkrankheiten, zugeschrieben. Daneben ist für viele Menschen die erwünschte



Bräunung der Haut mit UV-Strahlung von hohem subjektiven Wert (Selbstwertgefühl, Modebewusstsein).

Negative Wirkungen

Negative Wirkungen können vor allem bei übermäßiger UV-Strahleneinwirkung auftreten. Sie betreffen sowohl die Haut als auch die Augen.

Schädliche Wirkungen an der **Haut**:

- Sonnenbrand (Erythem): Entzündliche Rötung der Haut, die nach einigen Tagen heilt. Es kommt zu einer Pigmentierung (Bräunung) und Verdickung der Hornschicht, wodurch die Betroffenen eine erhöhte Widerstandskraft gegenüber einem erneuten Sonnenbrand erhalten.
- Hautalterung: Bei häufig wiederholter und langfristiger Exposition gegenüber UV-Strahlung kann die Haut trocken, ledrig, grob und schlaff werden und Falten bekommen.
- Hautkrebs: Durch übermäßige und durch langfristige UV-Strahleneinwirkung kann Hautkrebs ausgelöst werden. Es werden drei verschiedene Hautkrebsarten unterschieden, die in unterschiedlichen Schichten der Haut auftreten und deren Krankheitsverlauf unterschiedlich ist.
- Phototoxische Reaktionen, Photoallergien: Durch das Zusammenwirken von UV-Strahlung mit chemischen Stoffen (z. B. bestimmten Medikamenten und Kosmetika) sind toxische Reaktionen möglich und es können Allergien ausgelöst werden.

Schädliche Wirkungen an den **Augen**:

- Hornhautentzündung, Bindehautentzündung: Durch die UV-Strahlung werden die äußersten Zellen der Hornhaut und/oder 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 die vollständige Heilung ein.
- Trübung der Augenlinse (Grauer Star, Katarakt): Neben anderen Ursachen kann auch eine langjährige UV-Strahleneinwirkung auf die Augen zu einer irreversiblen Trübung der Augenlinse führen. Dies gilt z.B. für Personen, die sich häufig im Freien aufhalten (Landwirte, Seeleute). Insbesondere sind aber ältere Menschen betroffen. Sie können durch jahrzehntelange Einwirkung von Sonnenstrahlung den sog. „Altersstar“ entwickeln. Der Altersstar ist in der Bevölkerung weit verbreitet. Wenn es durch den medizinischen Fortschritt heute auch möglich ist, in vielen Fällen eine Erblindung durch das Einsetzen von künstlichen Augenlinsen zu vermeiden, so ist die persönliche Beeinträchtigung durch die Erkrankung doch erheblich.



Wann kommt es zum Sonnenbrand ?

Ob ein Sonnenbrand auftritt, hängt zum einen von der erhaltenen UV-Strahlendosis und zum anderen von der Empfindlichkeit der Haut gegenüber UV-Strahlung ab. Die Empfindlichkeit der Haut gegenüber UV-Strahlung ist in hohem Maße von der Bräunungsfähigkeit der Haut und der daraus resultierenden Pigmentierung abhängig. Für Europäer gibt es eine Einteilung in vier verschiedene Hauttypen:

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

Neben dem Hauttyp bestimmt auch die Gewöhnung der Haut an das Sonnenlicht das Risiko, einen Sonnenbrand zu erleiden. Die Haut von Kindern ist besonders empfindlich gegenüber UV-Strahlung und muss daher grundsätzlich vor starker Sonnenstrahlung geschützt werden.

Was ist der UV-Index ?

Zur Abschätzung des Sonnenbrandrisikos durch die Strahlung der Sonne dient der UV-Index, der regelmäßig vom Bundesamt für Strahlenschutz (www.bfs.de/uvi/index.htm) veröffentlicht wird. Grundlage für die Ermittlung des UV-Index sind Messwerte für die UV-Strahlungsintensität der Sonne, die in einem UV-Messnetz an verschiedenen Orten in Deutschland gemessen werden. Aus den Messergebnissen wird die sog. „sonnenbrandwirksame Bestrahlungsstärke“ bestimmt. Hieraus wird schließlich der UV-Index ermittelt, der ein Maß für die Gefährdung beim Aufenthalt im Freien ist.

Je nach Aufenthaltsort, Tageszeit und Wetter liegt der UV-Index zwischen 0 und 12. In Deutschland kann er an sonnigen Sommertagen etwa 8 erreichen. Je höher der UV-Index ist, desto schneller kann bei ungeschütztem Aufenthalt im Freien ein Sonnenbrand auftreten. Anhaltswerte für die Höhe der UV-Belastung und die Zeit bis zum Entstehen eines Sonnenbrandes enthält die Tabelle.



Tabelle: UV-Index und Sonnenbrandrisiko für den Hauttyp II

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

Wie kann es zu Hautkrebs kommen?

Durch häufige und überdosierte UV-Bestrahlungen kann Hautkrebs induziert werden. Der Ausbruch der Erkrankung erfolgt allerdings erst Jahre nach der Bestrahlung. Es werden folgende Hautkrebsarten unterschieden:

- Basalzellenkrebs (Basaliom)
- Stachelzellenkrebs (Spinaliom)
- Schwarzer Hautkrebs (Malignes Melanom)

Basaliome und Spinaliome kommen am häufigsten vor, haben bei entsprechender medizinischer Behandlung aber gute Heilungschancen. Das selten vorkommende Maligne Melanom endet häufig tödlich (ca. 2500 Fälle pro Jahr in Deutschland).

Seit etwa 60 Jahren nimmt die Hautkrebsrate in der Bevölkerung ständig zu und hat heute einen besorgniserregend hohen Stand erreicht (insgesamt etwa 100.000 Fälle pro Jahr in Deutschland). Dies ist vor allem auf das veränderte Freizeitverhalten (Sonnenbäder, Fernreisen, Besuch von Sonnenstudios) zurückzuführen. Die während der Lebensjahre erhaltene UV-Strahlendosis ist der wichtigste Faktor für die Entstehung von Hautkrebs. Hierbei spielt insbesondere die UV-Dosis, die Personen in den ersten Lebensjahren aufnehmen, eine wesentliche Rolle. Das Risiko, dass sich aus Sonnenbränden im Kindesalter später ein Hautkrebs entwickelt, ist hoch und steigt mit jedem zusätzlichen Sonnenbrand. Kinder müssen daher besonders gut vor starker Sonnenstrahlung geschützt werden.



Welche Schutzmaßnahmen sind anzuwenden ?

Zum Schutz gegen UV-Strahlung sollten folgende Schutzmaßnahmen angewendet werden:

- Übermäßige Sonnenexposition vermeiden. Bei starker Sonneneinstrahlung im Schatten oder in geschlossenen Räumen aufhalten. Dies gilt insbesondere für die Mittagsstunden.
- Die Haut langsam an die Sonnenbestrahlung gewöhnen. Die Zeit, in der die Haut ungeschützt der Sonne ausgesetzt ist, begrenzen. Der UV-Index gibt Anhaltswerte hierfür. Sonnenbrand auf jeden Fall vermeiden.
- Die Haut durch angemessenen Kleidung und Kopfbedeckung schützen. Sonnenschutzmittel mit möglichst hohem Sonnenschutzfaktor (15 oder mehr) verwenden.
- Besonders Kinder vor zu hoher Sonneneinstrahlung schützen.
- Bei Besuchen von Sonnenstudios die Benutzungshinweise beachten. Maximal empfohlene Bestrahlungszeiten einhalten. Die Anzahl der Besuche von Sonnenstudios gering halten.
- Geeignete Sonnenbrillen verwenden. Sie sollten nicht zu dunkel sein, auf jeden Fall einen UV-Schutz haben (Optiker fragen) und auch Schutz gegen seitlichen Strahleneinfall bieten. Die Sonnenbrillen sollten der Europäischen Norm DIN EN 1836 entsprechen.

Welche Grenzwerte gibt es ?

Für die Exposition gegenüber UV-Strahlung gibt es im privaten Bereich keine Grenzwerte. Es gibt jedoch Werte der erythemwirksamen Schwellenbestrahlung, bei deren Überschreitung mit einem Sonnenbrand zu rechnen ist. Für den Hauttyp II beträgt dieser Wert 250 J/m² (schädigende UV-Strahlendosis pro m² Haut).

Im beruflichen Bereich gibt es Grenzwerte für UV-Strahlenexpositionen, die von der Internationale Kommission zum Schutz vor nichtionisierender Strahlung (ICNIRP) (www.icnirp.de) empfohlen werden. Diese Grenzwerte sind von der Wellenlänge der Strahlung abhängig und so ausgelegt, dass bei ihrer Einhaltung Schäden der Beschäftigten durch UV-Strahlung nicht zu erwarten sind.

Autoren: Dipl.-Ing. Detlef Schwaß
Dr. rer. nat. Harald Siekmann
Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit - BIA
Sankt Augustin

