

12.07.2018 | Hintergrund

UV-Strahlung, Sonnenbrand und Krebsrisiko

Grundschule, Sekundarstufe

Die Sonne bringt Licht und Wärme und sorgt damit dafür, dass wir Menschen uns wohlfühlen. Und noch viel mehr als das: Ihre Strahlungsenergie ermöglicht erst das Leben auf der Erde, und sie treibt das Klima auf unserem Planeten an. Doch gleichzeitig bringt die Sonnenstrahlung Gesundheitsrisiken mit sich. Vor allem kann sie Haut und Augen schädigen, was langfristig zu ernsthaften Erkrankungen wie Krebserkrankungen des Auges und der Haut führen kann. Wie können wir uns schützen?

Gehört zu:

Thema des Monats: Sommer ohne Sonnenbrand!

Unterrichtsvorschlag: Wie wirkt UV-Strahlung? (SEK)

Unterrichtsvorschlag: Sonne, Spaß und Sonnenschutz (GS)

Das Leben auf der Erde hängt von der Sonne ab. In ihrem Inneren werden ungeheure Mengen Energie erzeugt und gelangen in Form von Strahlung ins Weltall. Die auf der Erde auftreffende Sonnenstrahlung bringt die Energie mit, die zum Beispiel die Pflanzen zum Wachsen brauchen. Auch das Klima wird durch Sonnenenergie angetrieben.

Dabei wirkt sich die Sonnenstrahlung auf die Gesundheit aus. Sie hat wichtige positive Effekte, aber auch eine Reihe von schädlichen Wirkungen. Ursache ist unter anderem die in der Strahlung der Sonne enthaltene ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung). Insbesondere erhöht die UV-Strahlung das Risiko, langfristig an Hautkrebs zu erkranken.

Was ist UV-Strahlung?

UV-Strahlung ist wie das sichtbare Licht ein Teilbereich des elektromagnetischen Spektrums. UV-Strahlung ist jedoch für Menschen nicht sicht- oder anderweitig wahrnehmbar. Ihr Wellenlängenbereich liegt zwischen 100 Nanometern (nm) und 400 nm. Damit grenzt sie an den Wellenlängenbereich des sichtbaren Lichts (400 nm bis 780 nm). UV-Strahlung ist energiereicher als das sichtbare Licht.

Neben der natürlichen Strahlung der Sonne gibt es auch künstliche Quellen für UV-Strahlen. Sie werden für verschiedene Zwecke angewendet. Bekannt ist vor allem die Anwendung für kosmetische Zwecke zur Bräunung im Solarium.

UV-Strahlung wird je nach Wellenlänge nochmals unterteilt in

- UV-A-Strahlung (Wellenlänge 400–315 nm),
- UV-B-Strahlung (Wellenlänge 315–280 nm) und
- UV-C-Strahlung (Wellenlänge 280–100 nm).

Die verschiedenen Wellenlängenbereiche der UV-Strahlung können unterschiedlich weit zur Erdoberfläche vordringen. Während UV-A-Strahlung den Erdboden nahezu ungehindert erreicht, wird die besonders energiereiche UV-C-Strahlung vollständig in der Atmosphäre abgefangen.

Wie viel von der energiereichen UV-B-Strahlung die Erdoberfläche erreicht, ist abhängig vom Zustand der Ozonschicht in der Atmosphäre. Bis zu etwa zehn Prozent der UV-B-Strahlung gelangen zum Erdboden. In Regionen, in denen die Ozonschicht in der Stratosphäre ausgedünnt ist, kann die UV-B-Strahlung an der Erdoberfläche erhöht sein.

Warum kann die Strahlungsintensität unterschiedlich sein?

Wie stark die natürliche UV-Strahlung an der Erdoberfläche ist, hängt von einer Reihe von Faktoren ab. Dazu zählen vor allem Sonnenstand und Breitengrad. Die UV-Strahlung ist im Sommer stärker als im Winter. Auch am Mittag ist die Belastung höher. Und je näher man dem Äquator kommt, desto intensiver ist die Strahlung.

Auch die Höhenlage ist wichtig. In den Bergen ist die UV-Strahlung stärker als auf Meereshöhe. Bei starker Bewölkung ist sie schwächer als bei klarem Himmel oder leichter Bewölkung.

Darüber hinaus muss beachtet werden, dass manche Oberflächen die ultraviolette Strahlung reflektieren wie ein Spiegel und ihre Intensität dadurch erhöhen. Das ist bei Schnee, Wasser und an hellen Oberflächen wie Sand der Fall. Auch Asphalt kann die UV-Strahlung reflektieren.

Ozonschicht: Natürlicher UV-Schutz für die Erde

Eine Zeitlang galt die Gefahr durch zunehmende UV-B-Strahlung auf der Erde als eines der wichtigsten Umweltprobleme. UV-B-Strahlung wird zum größten Teil durch die Ozonschicht abgefangen, die sich in etwa 15 bis 25 Kilometer Höhe in der Erdatmosphäre befindet. Dieser Höhenbereich wird als Stratosphäre bezeichnet. Bereits Mitte der 1970er-Jahre hatten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein Ausdünnen der Ozonschicht festgestellt. Im Herbst 1985 wurde über der Antarktis eine besonders großflächige und starke Ausdünnung nachgewiesen, sodass man von einem Ozonloch sprach. Auch in anderen Gebieten der Erde wurde ein Rückgang der Ozonschicht beobachtet.

Als Ursache für die Abnahme der Ozonschicht wurde damals die Freisetzung von bestimmten Chemikalien erkannt, den sogenannten Fluorchlorkohlenwasserstoffen (FCKW) und Halonen. Jahrzehntlang hatten die Menschen FCKW ahnungslos genutzt, zum Beispiel als Treibgas in Spraydosen, zum Aufschäumen von Schaum- und Dämmstoffen sowie als Kältemittel in Klimaanlage und Kühlschränken.

Als die schädliche Wirkung von FCKW und Halonen für das stratosphärische Ozon erkannt wurde, gelang es, einen weltweiten Ausstieg aus der Produktion und Verwendung zu vereinbaren. Die Regeln wurden im Wiener Abkommen zum Schutz der Ozonschicht von 1985 und dem darauf basierenden Montrealer Protokoll von 1987 festgelegt. Mit Erfolg: 2004 ging der weltweite FCKW-Einsatz um rund 97 Prozent zurück, in Deutschland sogar um mehr als 98 Prozent. Trotzdem rechnen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erst in der zweiten Hälfte dieses Jahrhunderts mit der Erholung der Ozonschicht.

Wie wirkt UV-Strahlung?

Sowohl natürliche als auch künstliche UV-Strahlung wirkt sich auf den menschlichen Körper aus, vor allem auf Haut und Augen. Es gibt einen bekannten positiven Effekt der UV-Strahlung: Sie regt den menschlichen Körper an, Vitamin D zu bilden. Dafür reicht im Frühling, Sommer und Herbst in Deutschland eine kurze Zeit in der Sonne. Eine "Extraportion" in Form eines Sonnenbades ist also nicht nötig.

UV-Strahlung kann in Auge und Haut eindringen. Die UV-A-Strahlung mit längeren Wellenlängen dringt tiefer in Auge und Haut ein als die kurzwelligere UV-B-Strahlung. Die Strahlung wird in den Körperzellen absorbiert, das heißt: aufgenommen, und bewirkt dort Veränderungen.

Die wichtigste Veränderung ist, dass UV-Strahlung das Erbgut in den Zellen schädigen kann, die sogenannte DNA. Der Körper kann diese Schäden mithilfe von Reparatursystemen in den Zellen teilweise reparieren. Aber häufige, lang anhaltende und intensive UV-Bestrahlungen sowie Sonnenbrände überlasten die Reparatursysteme. Die Schäden werden dann nicht mehr vollständig repariert und können zu bleibenden Erbgutveränderungen werden, sogenannten Mutationen. Zellen mit derart geschädigtem Erbgut können zu Krebszellen entarten. Die Internationale Agentur für Krebsforschung (International Agency for Research on Cancer, IARC) hat daher im Jahr 2009 die UV-Strahlung der Sonne und künstliche UV-Strahlung in Solarien in die höchste Risikogruppe 1 "krebserregend für den Menschen" eingestuft.

Einige schädliche Wirkungen an Haut und Augen können akut auftreten – das bedeutet kurz nach der UV-Belastung; andere sind dagegen langfristig.

Zu den akuten Effekten an den Augen gehören:

- Hornhautentzündung (Photokeratitis),
- Bindehautentzündung (Photokonjunktivitis) sowie
- photochemische Netzhautschäden.

An der Haut treten unter anderem folgende akute Wirkungen auf:

- Pigmentierung (Bräunung) der Haut mit Bildung einer Lichtschwiele (Verdickung der Haut),
- Hautrötung/Sonnenbrand (Erythem),
- Sonnenallergie sowie fototoxische Reaktionen,
- Unterdrückung des Immunsystems (Immunsuppression).

Eine langfristige Wirkung auf die Augen ist die Linsentrübung (Grauer Star).

Langfristige Wirkungen an der Haut sind vorzeitige Hautalterung und Hautkrebs.

Eine besonders schwerwiegende Folge übermäßiger UV-Bestrahlung ist Hautkrebs. Hautkrebserkrankungen zählen weltweit zu den am häufigsten auftretenden Krebsarten. Im Jahr 2015 wurde bei 36.000 Menschen in Deutschland der sogenannte Schwarze Hautkrebs festgestellt. Der Fachbegriff ist Malignes Melanom. Die Erkrankungsrate für den Schwarzen Hautkrebs hat sich in Deutschland seit den 1980er-Jahren mehr als verdreifacht. In Deutschland versterben pro Jahr annähernd über 2.500 Menschen am Schwarzen Hautkrebs.

Wie kann ich mich schützen?

Das Risiko für die Gesundheit hängt von der Höhe der UV-Belastung ab – also davon, bei welchen UV-Intensitäten man sich wie lange der UV-Strahlung aussetzt.

Als Orientierungshilfe für die Entscheidung, welche Sonnenschutzmaßnahmen in welcher Situation ergriffen werden sollten, dient der international einheitliche UV-Index, kurz UVI. Er gibt wieder, wie intensiv die UV-Strahlung an einem bestimmten Tag in einer bestimmten Region maximal ist. Der UVI wird häufig im Wetterbericht genannt. Auch das Bundesamt für Strahlenschutz informiert über aktuelle UVI-Werte. Prognosen können im Internet abgerufen werden – für Deutschland nach Region [http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/uv-index/prognose/prognose_node.html] sowie weltweit [<http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/uv-index/weltweit/weltweit.html>]. Zudem ist ein Newsletter [https://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/uv-index/uv-newsletter-bestellen/newsletter-bestellen_node.html] erhältlich.

Das Bundesamt für Strahlenschutz nennt unter anderem folgende Schutzmaßnahmen (eine ausführlichere Darstellung findet sich auf der Internetseite des BfS [<http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/sonne/grundlagen/schutz.html>]):

- **Starke Sonne meiden.** Bei Sonnenhöchststand zur Mittagszeit ist die Wirkung der Sonne mehrfach höher als vormittags oder nachmittags. Danach sollte man sich bei Aktivitäten im Freien richten.
- **Anziehen.** Der beste und einfachste Schutz sind angemessene Kleidung und eine Kopfbedeckung. Die Kleidung sollte leicht und weit sein. Kleidung mit UV-Schutz ist in manchen Fällen empfehlenswert. Die Kopfbedeckung sollte auch die Ohren und den Nacken schützen. Die Schuhe sollten den Fußrücken bedecken.
- **Augen schützen.** Eine Sonnenbrille beugt Augenschäden wie Linsentrübung oder Schädigung der Netzhaut vor. Wirksame Brillen sind durch einen Hinweis gekennzeichnet (UV 400).
- **Alle unbedeckten Körperstellen großzügig mit Sonnencreme eincremen.** Das Bundesamt für Strahlenschutz empfiehlt für Kinder einen Lichtschutzfaktor (LFS) von mindestens 30, für Erwachsene mindestens einen Lichtschutzfaktor von 20. Bei empfindlicher Haut, im Hochsommer und in südlichen Ländern sollte ein sehr hoher Lichtschutzfaktor gewählt werden.
- **Sonnenbrand unbedingt vermeiden!** Dies wird am besten erreicht durch einen dem Hauttyp entsprechenden Sonnenschutz und das Befolgen der Sonnenschutzregeln.
- **Schutz beim Baden.** Wasser reflektiert die UV-Strahlung und verstärkt dadurch ihre Wirkung. Darum sollten auch hier Schultern, Brust und Rücken mit einem T-Shirt bedeckt sein oder es sollte spezielle UV-Badekleidung getragen werden. Nach dem Aufenthalt im Wasser sollte die Haut mit Sonnenschutzcreme

nachgecremt werden.

- **Keine Solarien!** Solarien zu nutzen, bedeutet eine weitere UV-Bestrahlung zusätzlich zur natürlichen UV-Strahlenbelastung. Ein Vorbräunen im Solarium führt nicht zu einer nennenswerten Erhöhung des Eigenschutzes der Haut. Die zusätzliche UV-Belastung schadet nur.

Das Bundesamt für Strahlenschutz betont zudem, dass besondere Vorsicht bei Kindern und Jugendlichen gilt. Ihre Haut ist empfindlicher als die Haut von Erwachsenen. Je früher man der UV-Strahlung ausgesetzt ist, desto mehr Schäden kann man im Laufe seines Lebens erleiden. Dadurch steigt das Hautkrebsrisiko. Säuglinge sollen gar nicht direkt in die Sonne.

Außerdem sollte man vorsichtig sein, wenn man sonnenentwöhnt ist. Dann sollte die Haut langsam an eine längere Sonnenbestrahlung gewöhnt werden. Im Sommerurlaub kann es ratsam sein, lieber in den ersten Tagen im Schatten zu bleiben.

Hilfreich ist es, den eigenen Hauttyp einzuschätzen und auf entsprechenden Schutz zu achten. Eine helle Haut zum Beispiel braucht grundsätzlich mehr Schutz. Das Bundesamt für Strahlenschutz bietet einen entsprechenden Test mit 10 Fragen [http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/wirkung/hauttypen-test/hauttypen-test_node.html] im Internet an.

Weiterführende Informationen:

Bundesamt für Strahlenschutz: UV-Strahlung (Video)

http://www.bfs.de/DE/mediathek/multimedia/video/opt/opt_node.html

[http://www.bfs.de/DE/mediathek/multimedia/video/opt/opt_node.html]

Bundesamt für Strahlenschutz: UV-Strahlung – ausführliche Hintergrundinformationen

http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/uv_node.html [http://www.bfs.de/DE/themen/opt/uv/uv_node.html]

Bundesamt für Strahlenschutz: "Sonne – aber sicher!" – Unterrichtsmaterialien und Lehrerhandreichungen

<http://www.bfs.de/DE/mediathek/unterrichtsmaterial/sonne/sonne.html>

[<http://www.bfs.de/DE/mediathek/unterrichtsmaterial/sonne/sonne.html>]

Umweltbundesamt: 30 Jahre Montrealer Protokoll. Hintergrundpapier zum Schutz der Ozonschicht

<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/1987-2017-30-jahre-montrealer-protokoll>

[<https://www.umweltbundesamt.de/publikationen/1987-2017-30-jahre-montrealer-protokoll>]

Bundesumweltministerium: Ratgeber für Kitas, Grundschulen und Eltern

https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/ratgeber_verhalten_hitze_kitas_bf.pdf

[https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaanpassung/ratgeber_verhalten_hitze_kitas_bf.pdf]

[<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>] *Dieses Werk ist lizenziert unter einer Creative Commons Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 4.0 International Lizenz.* [<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>]

Sie dürfen diesen Text unter anderem ohne besondere Genehmigung verwenden und bearbeiten, z.B. kürzen oder umformulieren, sowie weiterverbreiten und vervielfältigen. Dabei müssen www.umwelt-im-unterricht.de [<http://www.umwelt-im-unterricht.de/>] als Quelle genannt sowie die oben genannte Creative Commons-Lizenz verwendet werden. Details zu den Bedingungen finden Sie auf der Creative Commons-Website [<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>].

[<http://www.unesco.de/oer-faq.html>] *Umwelt im Unterricht unterstützt die Erstellung von Bildungsmaterialien unter offenen Lizenzen im Sinne der UNESCO* [<http://www.unesco.de/oer-faq.html>].

Material herunterladen

UV-Strahlung, Sonnenbrand und Krebsrisiko - GS / SK (PDF - 0 B)

Unterrichtsvorschläge

Wie wirkt UV-Strahlung? - SK (PDF - 113 KB)

Sonne, Spaß und Sonnenschutz - GS (PDF - 116 KB)

Zielgruppe

Grundschule | Sekundarstufe

Fächer

Chemie | Geografie | Sachunterricht | Biologie

Schlagwörter

UV-Strahlung | Urlaub | Sonne | Sonnenbrand | Sonnenschutz | Sonnenstrahlung | Augenschäden | Hauttyp | Hautkrebs | Ozonschicht | Sommer
