

# Nichtionisierende Strahlung

## Gibt es Gefahren beim Einsatz durch diese Strahlung?

DI Helmut Brusl

Allgemeine Unfallversicherungsanstalt, AUVA

A-1200 Wien • Adalbert Stifterstraße 65

Tel. 01 / 33 111 - 451 • Fax 01 / 33 111 - 416

Homepage: [www.auva.net](http://www.auva.net)

**B**eim Einsatz zur Brandbekämpfung in Räumen oder im Freien können sehr viele und schwerwiegende Gefahren auftreten. Demgegenüber sind die Gefahren durch Nichtionisierende Strahlen eher sekundär. Dennoch dürfen sie im Einzelfall nicht außer Acht gelassen werden.

### Was sind nichtionisierende Strahlen?

Die Bezeichnung bezieht sich auf die grundlegende Wirkung von Strahlung auf Atome und Moleküle. Sehr energiereiche Strahlung (z. B. Röntgenstrahlung,  $\alpha$ -,  $\beta$ - und  $\gamma$ -Strahlung) kann Atome und Moleküle ionisieren, d. h. Elektronen aus der Hülle herausschießen.

Im menschlichen Körper können schwere Gesundheitsschäden die Folgen sein. Menschliche Zellen erleiden sowohl eine Gesundheits-, wie Funktionsstörung, darüber hinaus führen Schädigungen im Zellkern zur Krebsbildung. Werden Keimdrüsen getroffen, so muss mit einer erbschädigenden Wirkung gerechnet werden.

Weniger energiereiche Strahlen, wie etwa Licht und UV, sind nicht in der Lage Elektronen aus der Hülle der Atome heraus zu schießen. Dementsprechend können die Atome nicht ionisiert werden, sodass sich für diese Strahlung automatisch der Name - Nichtionisierende Strahlung - ergibt. Dazu gehören vor allem Licht und UV-Strahlung, aber auch Infrarotstrahlung, Mikrowellen sowie die elektromagnetischen Felder und Laser.

Im menschlichen Gewebe führt die Bestrahlung mit Nichtionisierender Strahlung hauptsächlich zur Erwärmung und zur Anregung biologischer Prozesse. Die Bedeutung ist jedoch sehr stark vom Gewebe bzw. vom Organ abhängig und sehr unterschiedlich zu bewerten.

### Welche Formen der nichtionisierenden Strahlung können in Außenräumen oder im Freien auftreten?

#### UV-Strahlung

Die UV-Strahlung wird in 3 Strahlungsarten unterteilt und zwar in UVA, UVB und UVC.

#### UVA-Strahlung

Die UVA-Strahlung wirkt auf die Haut bräunend (pigmentierend) und führt bei zu starker Bestrahlung zum bekannten Sonnenbrand. Die Bräunung der Haut ist oft sehr erwünscht, führt jedoch zu einer Schädigung der Haut, zur vorzeitigen Alterung der Haut und zu trockener und schlaffer Haut. Weniger bekannt ist die schädigende Wirkung der UVA-Strahlung auf das Auge, und zwar auf die Augenlinse. Intensive UVA-Strahlung kann zur Linsentrübung, also zum Grauen Star, führen.

Die neueren Forschungsergebnisse über UVA-Strahlung lassen auch eine stark krebserregende Wirkung dieser Strahlung befürchten.

#### UVB- und UVC-Strahlung

Diese energiereicheren Strahlungsarten sind biologisch hoch wirksam und führen zu einer starken Entzündung der Haut (Erythemwirkung), zu einer starken Schädigung des Hautgewebes und zur Bindehaut- und Hornhautentzündung des Auges. Die sehr stark hautkrebserregende Wirkung dieser Strahlungsart ist durch zahlreiche Untersuchungen bewiesen und steht außer Frage (siehe Abb. 1). Bei Arbeiten oder beim Einsatz im Freien wird durch die Sonnenstrahlung UVA- und nur ein Teil der UVB-Strahlung auf den Menschen abgestrahlt. Die Gefahren sind durch das tägliche Leben gut bekannt, dennoch muss vor allem zwischen Mai und Ende September auf die UV-Strahlung Bedacht genommen werden. Als eventuellen

# Wirkung von UV-Strahlung

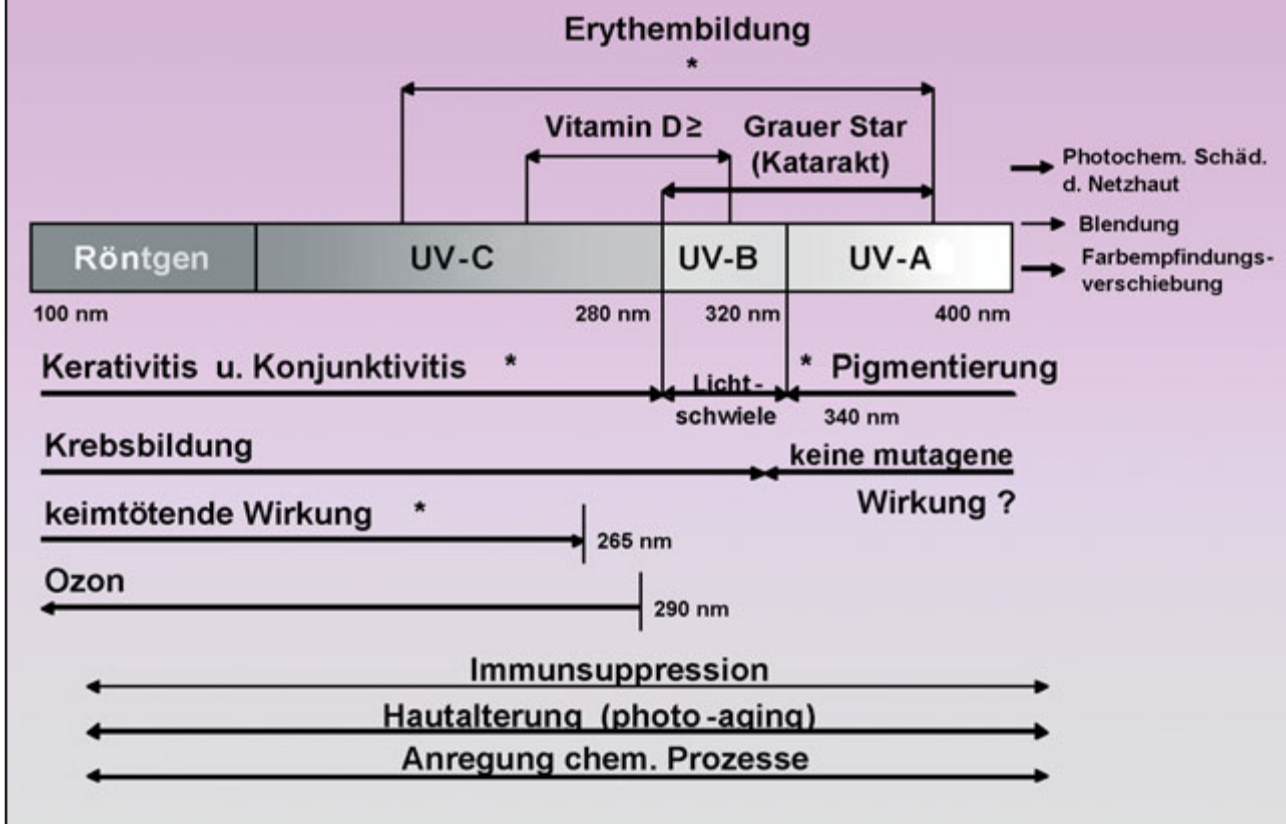


Abb.1: Biologische Wirkungen der UV-Strahlung

Schutz kommen vor allem Sonnenbrillen bzw. Sonnenschutzcreme in Frage. Ob die Belastung durch Sonnenstrahlung gefährlich sein kann ist am besten am UV-Index, der im Internet oder dem Teletext zu entnehmen ist, abzulesen. Gefahr besteht bei einem UV-Index > 5.

Im Handel sind auch UV-Sensorkärtchen erhältlich, die den UV-Index abschätzen lassen.

Im industriellen Bereich, in vielen Betrieben sind UV-Strahler im Einsatz. Viele davon strahlen harte UVB- und UVC-Strahlung ab. Solche Strahler sind vor allem im Druckereigewerbe (Belichter), in der Nahrungsmittelindustrie (für die Entkeimung) und in der Kunststoffindustrie zum Aushärten von Lacken, Klebern und Harzen im Einsatz. Diese Strahler können sehr gefährlich sein, sodass schon der Aufenthalt von 10 oder 15 Sekunden in 1m Abstand zu schweren Schädigungen führen kann. Solche Strahler müssen immer abgeschaltet werden, oder durch eine undurchsichtige Abschirmung gesichert sein.

Weniger gefährlich sind UVA-Strahler, wie sie z. B. in Solarien eingesetzt werden, aber auch bei der Materialanalyse. Meist ist der Aufenthalt im UV-Strahlenbereich erst nach längerer Zeit (einige Stunden) schädigend.

## Licht

Die mögliche schädigende Wirkung von Licht ist gut bekannt. Bei zu starker Bestrahlung kann es zur Blendung und zu einer Schädigung der Netzhaut kommen. Auch das uns so vertraute Sonnenlicht ist in der Lage die Netzhaut zu schädigen, wenn man sekundenlang in die Sonne starrt, oder die Sonne vielleicht sogar mit einem Fernrohr ungeschützt beobachtet.

### Für die Einschätzung einer möglichen Schädigung gilt grundsätzlich:

Nicht jede Blendung bedeutet Schädigung des Auges, aber eine Schädigung ohne Blendung ist nicht möglich.

In der Praxis oder beim Einsatz im gewerblichen Bereich und in Betrieben können vor allem Hochleistungslampen und Scheinwerfer eine Gefahr für das Auge bedeuten. Ist ein Abschalten nicht möglich, so ist das Auge am besten durch abdunkelnde Gläser zu schützen. Sehr einfach aber wirkungsvoll ist es auch möglichst nicht direkt in die Strahler zu blicken, sodass es nicht zu einer Fokussierung auf der Netzhaut kommt. Irreparable Schäden der Netzhaut können so zumindest verringert werden.

Durch die Blendung, die auch hier auftritt, ist jedoch ein Schutzreflex (Lidschlussreflex) gegeben, sodass Schädigungen meistens sehr begrenzt werden können.

## Infrarotstrahlung

Sowohl die natürliche Infrarotstrahlung als auch Strahlung durch industrielle Wärmestrahler sind von geringer Bedeutung im Vergleich zu Wärmestrahlung, die von einem Brandherd, oder von Glut ausgehen kann. Ihre Wirkung, die Hitze- und Wärmeeinwirkung ist bekannt, sie führt zu einer Belastung des Wärmehaushaltes und damit des Herzkreislaufsystems des Menschen.

Eventuelle Einsatzarbeiten in der Nähe von großen industriellen Wärmestrahlern sind daher bezüglich der Expositionszeit möglichst zu begrenzen.

## Elektromagnetische Felder

Entsprechend der Frequenz werden die elektromagnetischen Felder in

- höchstfrequente Felder, „Mikrowellen“ (GHz-Bereich),
- hochfrequente Felder (MHz-Bereich),
- mittelfrequente Felder (KHz-Bereich) und
- tieffrequente Felder, „ELF-Felder“ (Hz-Bereich) eingeteilt.

Die Wirkung dieser Felder oder Wellen (Strahlung) auf den menschlichen Körper ist sehr unterschiedlich und komplex, und ist derzeit noch Gegenstand weltweiter intensiver Forschung.

Eine bekannte Wirkung ist die Erwärmung von menschlichem Gewebe. Bei tieffrequenten Feldern ist die Erwärmung sehr gering, praktisch unbedeutend, bei hoch- und höchstfrequenten Feldern nimmt sie sehr stark zu und ist dort der dominante Effekt. So werden z. B. Mikrowellen vor allem zum Erwärmen von Nahrungsmitteln verwendet. Beim Menschen sind vor allem die Augen und die Keimdrüsen gefährdet.

Im tieffrequenten Bereich treten beim Menschen vor allem Reizungen der Zellen und damit verbunden Langzeitschäden im Gewebe auf.

Bei hochfrequenten Feldern sind neben der erwärmenden Wirkung noch sogenannte A-thermische Wirkungen bekannt. Das sind Wirkungen auf die DNA und auf Proteine. Zur Zeit wird international untersucht, ob hochfrequente Felder auch einen genotoxischen Einfluss und damit auch eine krebserregende bzw. krebefördernde Wirkung besitzen. Der Zusammenhang zwischen der Aufenthaltsdauer und der zulässigen Bestrahlungsstärke wird in Österreich durch eine Vornorm ÖVE/ON E 8850 beschrieben.

In der Praxis gibt es viele Möglichkeiten in einen Strahlenbereich von tief- oder hochfrequenter elektromagnetischer Strahlung zu gelangen.

## Beispiele:

In Gebäuden oder im Freien in der Nähe von Hochspannungsleitungen oder auch im Bereich von in die Erde verlegten Hochspannungsleitungen.

Beim Einsatz in oder auf einem Haus in der Nähe eines Mobilfunksenders (siehe Abb. 2).



Abb. 2: Nahbereich eines Mobilfunksenders



Abb. 3: Nachrichtenübertragung im Freiraum

In diesen Fällen können hohe Bestrahlungswerte erreicht und die zulässigen Grenzwerte überschritten werden. Es ist daher unbedingt nötig sich vor etwaigen derartigen Anlagen in Kenntnis zu setzen und eventuell für eine Abschaltung zu sorgen. Ansonsten ist unbedingt ein Sicherheitsabstand der bei Mobilfunksendern einige Meter beträgt, einzuhalten. Bei starken Magnetfeldern, wie sie z. B. bei ins Erdreich verlegte 380.000-V-Leitungen auftreten können, sind auch Wirkungen auf Metallimplantate im menschlichen Körper, Herzschrittmacher etc. zu bedenken.

## Nachrichtenübertragung mit Laser

Immer häufiger werden Daten und Nachrichten entweder im Freien über frei sendende Laserstrahler kilometerweit übertragen (siehe Abb. 3) oder über Lichtwellenleiter gesendet. Nachrichten und Daten werden üblicherweise mit unsichtbarer Laserstrahlung im Wellenlängenbereich von 800-1.500 nm übertragen. Gefährdet von dieser Strahlung ist das Auge. Bei zu starker Bestrahlung kann die Netzhaut irreparabel geschädigt werden, wobei es keinen Warnreflex (keine Blendung!) und auch keine Schmerzreaktion gibt.

Bei derartigen Einsätzen muss daher das Vorhandensein derartiger Laserübertragungsstrecken im Freien, z. B. vom Hausdach aus, ermittelt werden. Abschalten oder Abschirmung ist die geeignetste Schutzmaßnahme. Ansonsten sind unbedingt Laserschutzbrillen zu verwenden.

Bei Datenübertragung über Lichtwellenleiter kann es durch mechanisches Zerreißen der Leiter bei einem Einsatz in einem Schaltraum zu einer Gefahr kommen. Die Lichtwellenleiter müssen gekennzeichnet sein, sodass eine Beschädigung leicht erkennbar ist. Abschirmung und Abschaltung ist auch hier unbedingt notwendig.



Die Gesundheitsschädigungsgrenzwerte sowie Schutzmaßnahmen sind ebenfalls einer Norm EN 60825 Teil 1 und Teil 2 zu entnehmen.

Über den gesamten Bereich der physikalischen Einwirkung im Freien oder in Industrie und Gewerbe ist die EU-Richtlinie zum Schutz vor Schädigung der Arbeitnehmer durch physikalische Einwirkungen am Arbeitsplatz maßgebend. Die Umsetzung dieser EU-Richtlinie in nationales Recht ist zur Zeit in Ausarbeitung. ▶



**MSA AUER Austria**

**GASMESSTECHNIK**

**... Technologie die Sinn macht**

**MSA AUER Austria**

Vertriebs GmbH  
Absberger Strasse 9  
3462 Absdorf  
www.msa-auer.at

Tel. 022 78 / 31 11  
Fax 022 78 / 31 11 - 2  
e-mail: msa-austria@auer.de  
www.msa-tubes.de

The advertisement features several pieces of MSA AUER equipment: a Flame-Gard alarm detector, a large blue and white gas analyzer, a digital gas detector with a display showing '0.0', two smaller gas detectors, and a handheld gas detector. A small inset photo shows a worker in a green protective suit and white helmet.