



föderaler öffentlicher dienst

**VOLKSGESUNDHEIT,
SICHERHEIT DER NAHRUNGSMITTELKETTE
UND UMWELT**

Elektromagnetische Strahlung von Lampen

*Welche Lampen erzeugen welches Licht? * Regulierungen und Kontrolle der Strahlenemissionen*
Auswirkungen auf die Gesundheit und Grenzwerte* Vorsichtsmaßnahmen*

Einleitung

Als Folge des Glühbirnenverbots auf dem europäischen Markt kommen alternative Lampen (mit einer besseren Energie-Effizienz) in Umlauf. Da energieeffiziente Lampen anders funktionieren, kommen Fragen über ein mögliches Strahlungsrisiko auf. In dieser Rubrik erläutern wir, welche elektromagnetische Strahlung von den Lampen erzeugt wird und wann ein Gesundheitsrisiko besteht.

Lampen gibt es in allen Formen und Größen, zur Beleuchtung des Arbeitsplatzes oder der Wohnung (allgemeine Beleuchtung) oder zu besonderen Verwendungszwecken wie Infrarot-Lampen für Saunen oder UV-Lampen in Nagelstudios. In dieser Rubrik sprechen wir nur über Lampen für die allgemeine Beleuchtung.

Obwohl sie nur für Beleuchtung bestimmt sind, produzieren Lampen für eine allgemeine Beleuchtung nicht nur sichtbares Licht. Als Nebenerzeugnis generieren sie auch andere Strahlungen. Glühbirnen strahlen viel Wärme (infrarote Strahlung) aus. Energieeffiziente Lampen, so wie Energiesparlampen, TL- und LED-Lampen, produzieren UV-Licht und als Nebenerzeugnis blaues Licht - in verschiedenen Ausmaßen, je nach den spezifischen Technologien, die verwendet werden. Dies kann Risiken beinhalten, vor allem für Personen mit besonders sensibler Haut oder bestimmten Augenerkrankungen.

Welche Lampen erzeugen welches Licht?

Glühbirnen

Eine Glühbirne erzeugt Licht durch Erhitzen eines Glühdrahts. Die meiste Energie wird dabei als Infrarot (IR) ausgestrahlt (als Wärme statt als Licht), weshalb die Effizienz sehr gering ist. Die Gesundheitsrisiken sind minimal. Da sie viel Energie verschwenden, hat die Europäische Union beschlossen, die Glühbirnen Schritt für Schritt vom Markt zu nehmen.

Halogenlampen

Eine Halogenlampe ist eine Glühlampe, deren Glaskolben mit einem Inertgas unter hohem Druck gefüllt ist. Zu diesem Gas wird eine kleine Menge Halogen (Brom oder Iod) hinzugefügt, woher die Lampe ihren Namen hat. Eine Halogenlampe arbeitet mit hohen Temperaturen. Deshalb weist ihr optisches Spektrum eher ins Blaue, was zur Folge hat, dass mehr UV- und weniger IR-Licht ausgestrahlt wird. Um dem schädlichen UV-Licht entgegen zu wirken, werden Halogenlampen aus einem speziellen Quarz („dotiertes“ Quarz) hergestellt oder mit speziellen Gehäusen/Filtern versehen.

Fluoreszenzlampe

Die Röhre einer Fluoreszenzlampe ist auf der Innenseite mit einer fluoreszierenden Substanz belegt und gefüllt mit Quecksilberdampf unter tiefem Druck. Die elektrische Spannung zwischen zwei Elektroden an den Enden der Röhre verursacht eine Gasentladung in den Quecksilberdampf, wodurch der Quecksilberdampf ultraviolettes Licht strahlt. In der fluoreszierenden Schicht wird die ultraviolette Strahlung in sichtbares Licht versetzt. Die fluoreszierende Schicht ist nicht immer homogen und lässt ein bisschen Ultraviolette Strahlung durch. Deshalb strahlen Leuchtstofflampe

etwas ultraviolettes und blaues Licht aus. Die bekanntesten Beispiele sind Leucht­röhren (auch TL-Lampen genannt vom französischen „tube luminescent“) und Kompaktleuchtstofflampen (auch Energiesparlampen genannt).

Fluoreszenz­lampen produzieren auch keine-optischen elektromagnetischen Felder mit mittleren Frequenzen (30-60 Kilohertz, kHz). Sie senden keine Funkwellen aus und können deshalb nicht mit einem Mobiltelefon verglichen werden (wie es manchmal getan wird). Selbst die wesentlichste Strahlung (von 30-60 kHz) liegt unterhalb des Expositionsgrenzwerts, wenn man etwas Abstand zur Lampe nimmt (einige Zentimeter).

Led

LED-Lampen (LED, „Light Emitting Diode“) sind keine Lampen im klassischen Sinne. Sie verfügen weder über eine Glaskolben noch über einen Glüh­draht. Das Licht entsteht in einem Kristall, der aus einem Halbleiter besteht und der aufleuchtet, wenn Strom hindurch geleitet wird. Das alles ist stabil in einem transparenten Gehäuse aus Epoxidharz verpackt.

LEDs spenden Licht in verschiedenen Farben (rot, grün, blau,...) und es gibt auch IR- oder UV-LEDs. Für weißes Licht in LED Lampen wird eine fluoreszierende Schicht mithilfe von blauem oder UV-Licht beleuchtet. Inzwischen gibt es auch Varianten, die dank der Zusammenstellung des Kristalls direkt weißes Licht ausstrahlen (so wie RGB-LEDs). Mit Ausnahme der LEDs, die weißes Licht mithilfe von UV-Licht herstellen, geben LED-Lampen keine IR- oder UV-Strahlung ab. Blaue und kalte weiße LED-Lampen strahlen relativ viel blaues Licht aus, was ein Gesundheitsrisiko zur Folge haben kann („Blaulichtschäden“).

Regulierungen der Strahlenemissionen

Lampen fallen unter die [Niederspannungsrichtlinie 2006/95/EG](#) in Bezug auf die Sicherheit und Gesundheit. Diese Richtlinie verlangt, dass die Strahlenemission von Elektrogeräten kein Gesundheits- und Sicherheitsrisiko für die Verbraucher und andere Personen darstellt und keine elektromagnetischen Störungen verursacht. Deshalb muss der Hersteller seine Produkte testen, um sicher zu gehen, dass Sie alle Kriterien erfüllen.

Die Überwachung der Einhaltung dieser Vorschriften wird durch den [FÖD Wirtschaft, KMB, Mittelstand und Energie](#) ausgeführt.

Nicht-optische Strahlung

Die Grenzwerte und die Evaluierungsverfahren für die Gefahren der elektromagnetischen Felder (nicht-optische Strahlung) sind in den europäischen Normen EN 62479 und 62493 beschrieben, harmonisiert unter der Niederspannungsrichtlinie. Die Grenzwerte stimmen mit den Expositionsgrenzwerten, die vom Rat der Europäischen Union empfohlenen wurden, überein. Diese Expositionsgrenzwerte sind basiert auf den Richtlinien der [ICNIRP](#) (International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection).

Optische Strahlung

Die Grenzwerte und die Evaluierungsverfahren der Gefahren von optischer Strahlung sind in der europäischen Norm EN 62471 festgehalten, harmonisiert unter der Niederspannungsrichtlinie und basieren auf den Richtlinien der ICNIRP. Diese oben genannte europäische Norm kann auch beim [Belgischen Institut für Normung](#) konsultiert werden.

Auswirkungen auf die Gesundheit und Grenzwerte

Optische Strahlung (sichtbares Licht, UV- und IR-Licht) ist biologisch aktiv, d.h. dass biologische Wirkungen auftreten können. Bei zu starker oder langfristiger Exposition können diese auch Auswirkungen auf die Gesundheit haben. Welche sind diese Auswirkungen und wie werden die Grenzwerte berücksichtigt?

Auswirkungen auf die Gesundheit

Ultraviolettes Licht (UV)

UV-Licht verursacht schädliche chemische Reaktionen in Haut und Augen. Deshalb sagt man, dass es eine photochemische Wirkung hat. Das Schädlichste ist das UVB- und UVC-Licht.

Dieser photochemische Schaden äußert sich auf der Haut als Erythema (zeitlich gerötete Haut), im Fall intensive Exposition. Auf lange Sicht, bei eine chronische Exposition, der photochemische Schaden kann zu Hautkrebs führen. Es ist hauptsächlich die UVB Strahlung die für diese Effekte als verantwortlich gestellt wird, da UVC (das von der Sonne stammt) durch die Atmosphäre aufgehalten werden. Die fotochemische Wirkung von UVA-Strahlung ist nicht so stark, sie können jedoch tiefer in die Haut durchdringen. Da UVA tiefere Schichten der Haut erreicht (das Bindegewebe), verursacht es ein frühzeitiges Altern und Falten, unter Einfluss der UV-Strahlung verliert die Haute ihre Elastizität.

In den Augen verursacht die photochemische Wirkung eine Hornhautentzündung (Photokeratitis, auch „Verblitzung“ genannt) oder eine Bindehautentzündung (Photokonjunktivitis). Auch für die Augen gilt das UVA tiefer dringen als UVB. Es kann die Augenlinse erreichen und, bei den Kindern, die Netzhaut). Die UVB- und UVC-Strahlung wird andererseits durch die Hornhaut und die Bindehaut, die sich an der Außenseite des Auges befindet (noch vor der Augenlinse), aufgehalten. Da die Augenlinse für die UVA-Strahlung nicht durchsichtig ist und die Energie aufnimmt, kann da ein Katarakt entstehen. Bei kleinen Kindern ist die Augenlinse noch durchsichtiger für die UVA-Strahlung, sie kann dadurch noch tiefer ins Auge eindringen und so die Netzhaut erreichen, wo sie schädliche photochemische Reaktionen auslöst (siehe „Blaulichtschäden“).

Sehr intensives UVA-Licht kann auch thermische Schädigungen (durch Wärme) an der Horn- und Bindehaut im Auge verursachen. Dafür muss die Lichtintensität jedoch sehr stark sein.

Sichtbares Licht

- Blaulichtschaden

Sichtbares Licht ist notwendig, um etwas zu sehen. Doch kann es auch schädliche photochemische Reaktionen im Auge in Gang setzen, genauer gesagt in der Netzhaut, die es aufnimmt. Dies nennt man „Blaulichtschaden“, weil das blaue Licht das meiste dazu beiträgt. Das blaue Licht befindet sich im Spektrum genau neben dem ultravioletten Licht, welches für seine photochemische Wirkung bekannt ist und dem blauen Licht sehr ähnelt. Die anderen Farben - von dunkelblau bis gelb - verhalten sich gleichartig. Bei kleinen Kindern kann auch das UVA-Licht photochemische Schädigung der Netzhaut verursachen (siehe hierzu „UV-Licht“).

Blaulichtschäden der Netzhaut können sich auf verschiedene Arten äußern.

- Bei intensiver Aussetzung kann eine Photoretinitis entstehen (Entzündung der Netzhaut), die temporäre oder permanente blinde Flecken als Auswirkung hat. Dies kann z.B. passieren, wenn man zu lange in die Sonne schaut (eine Sonnenfinsternis ohne schützenden Filter beobachtet).
- Eine chronische Aussetzung an blaues Licht kann manche erblich bedingten Netzhauterkrankungen (so wie die Stargardt'sche Makuladystrophie) beschleunigen und möglicherweise zu einer schnelleren Alterung der Netzhaut beitragen, mit einem Verlust der Sehschärfe als Folge.

- Thermischer Schaden

Wenn das Licht sehr intensiv ist, kann die Netzhaut im Auge auch durch die Umwandlung von sichtbarem Licht in Wärme beschädigt werden. Dies führt zu einem temporären oder permanenten blinden Fleck.

Infrarotlicht (IR)

Die Energie von Infrarotlicht wird in Wärme umgesetzt. Zu intensives Infrarotlicht kann die obersten Schichten des Auges beschädigen und eine Hornhautentzündung und einen Katarakt mit sich bringen, welches typische Berufskrankheiten von Glasbläsern und Metallgießern sind. So wie sichtbares Licht können IRA Strahlen außerdem tief ins Auge eindringen und die Netzhaut erreichen, wo die entstandene Hitze Schäden verursachen kann.

Intensives Infrarotlicht verursacht auch Brandwunden auf der Haut.

All diese Effekte sind auf dem Diagramm hierunter dargestellt.

Lichttyp	UVC	UVB	UVA	Sichtbares Licht	IRA	IRB	IRC
nm :	180	280	315	400	780	1400	3000
Auge: Horn- und Bindehaut	Photokeratitis / Photokonjunktivitis					Thermische Schädigung der Hornhaut	
Auge: Linse			Katarakt		Thermischer Katarakt		
Auge: Netzhaut					Thermischer Schaden		
			Blaulichtschäden				
Haut	Erythema und Hautkrebs		Thermische Brandwunden auf der Haut				

Grenzwerte

Grenzwerte für optische Strahlung sind in der Norm EN 62471 festgelegt und unter der Niederspannungsrichtlinie harmonisiert. Die Norm sieht vor, dass der Hersteller die optischen Gefahren seines Produktes bewertet und sein Produkt daraufhin in eine der Risikogruppen einteilt (von Risikogruppe 0: „freie Gruppe“ bis zur Risikogruppe 3: „hohes Risiko“). Die Lampen, die zur Risikogruppe 1 und höher gehören, enthalten in der Gebrauchsanweisung Richtlinien für einen sicheren Gebrauch (so wie manche Spots und Taschenlampen). Die meisten Lampen für die allgemeine Beleuchtung gehören der Risikogruppe 0 (ohne Risiko) an.

Risiken die nicht durch die Grenzwerte gedeckt sind

Die Klassifikation der Norm EN 62471 bezweckt vor allem, vor akuten Auswirkungen, sprich Verletzungen, zu schützen. Solche Auswirkungen sind meistens in industriellen Umgebungen wahrscheinlich. Im alltäglichen Lebensraum besteht quasi keinerlei Gefahr.

Langzeitauswirkungen (Katarakt, photochemische Netzhautschäden) können bei relativ niedriger Lichtintensität entstehen, da hier die Dosis eine Rolle spielt. Ein Schutz gegen diese Auswirkungen wird in der Norm nur selten erkannt. Die pathologischen Empfindlichkeiten für Licht bei manchen Personen werden auch nicht berücksichtigt.

Vorsichtsmaßnahmen

Optische Strahlung (sichtbares Licht, UV- und IR-Licht) birgt nur bei sehr starken Lichtquellen (Blitzlicht, Laser) und im industriellen Arbeitsumfeld ein Risiko. Lampen zur Beleuchtung des Hauses, Gartens oder Büros gehören meistens zur Risikogruppe 0 (kein Risiko). Manche Lampen gehören zur Risikogruppe 1-3 und können doch ein Risiko darstellen. Meistens handelt es sich um Lichtschäden an der Netzhaut durch blaues Licht. Lesen Sie deshalb die Gebrauchsanweisung der Lampe aufmerksam durch. Die unsachgemäße Installation oder der falsche Gebrauch einer Lampe gewährt eine höhere Strahlenexposition und kann Risiken beinhalten.

Neulich hat das [SCENIHR](#) (Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks) die Gesundheitsrisiken der heutigen Beleuchtungsquellen unter die Lupe genommen. Laut SCENHIR gibt es einige Situationen, in denen man achtgeben sollte.

Im Allgemeinen

Starren Sie nicht in das grelle Licht von LED-Autoscheinwerfern, Fahrrad- und Taschenlampen. Das Licht kalter weißer LEDs enthält relativ viel blaues Licht, welches Risiken beinhalten kann.

Für Bürobeleuchtung und beim Ausführen von präzisen Arbeiten (Zeichner, Zahnärzte, Uhrmacher,...) gebraucht man stärkere Lampen und/oder platziert sie sehr nahe. Folglich wird die Haut langfristig einer erhöhten Menge an UV-Licht ausgesetzt (im Fall der TL oder Kompaktleuchtstofflampen). Die Exposition der Haut mit UV-Strahlung verursacht durch eine Lampe aus der Risikogruppe 0 ist jedoch recht begrenzt. Das SCENHIR schätzt die Auswirkungen pro Jahr gleichauf mit maximal 3-5 sonnigen Ferientagen am Mittelmeer.

Nachtlicht (egal welcher Lampentyp) scheint ungünstig für eine gute Nachtruhe und den allgemeinen Gemütszustand zu sein. Wenn man am späten Abend z.B. noch längere Zeit auf einen Bildschirm schaut (Fernseher, Computer, Tablett oder Smartphone), kann dies die biologische Uhr unseres Körpers stören. Wenn dies zur Gewohnheit wird, kann es auch das Risiko auf Herz- und Gefäßkrankheiten erhöhen, sowie auf Magen- und Darmerkrankungen und auch Brustkrebs.

Vergessen Sie dabei nicht, dass der größte Schaden an Haut und Augen durch die Sonne verursacht wird. Gute Sonnenmilch und eine Sonnenbrille mit UV-Filter sind im Sommer kein überflüssiger Luxus. Mehr Infos finden Sie auf www.soleilmalin.be oder www.veiligindezon.be.

Personen mit einer lichtempfindlichen Haut

Bei Personen mit einer pathologischen Hautempfindlichkeit gegenüber Lichtexposition (Photodermatose) kann es unter Einfluss von Lampen, die blaues oder UV-Licht ausstrahlen, zu einer Verschlechterung der Symptome kommen. Für diese Personen ist der Gebrauch von LEDs mit einem warmen weißen Licht oder von Kompaktleuchtstofflampen mit einem doppelten Gehäuse eine bessere Option. Eine warme weiße Lampe strahlt nämlich viel weniger blaues Licht aus. Ein doppeltes Gehäuse hält die UV-Strahlen größtenteils auf.

Personen mit bestimmten Augenerkrankungen (Netzhautdystrophie)

Personen mit bestimmten Formen der erblichen Netzhautdegeneration (so wie die Morbus Stargardt) sollen vor blauem Licht Acht nehmen. Das Tragen von Brillen mit speziellen Gläsern, die die UV-Strahlen und das blaue Licht (der Sonne oder von Lampen) aufhalten, ist angeraten.

Photosensibilisierung

Unter Einfluss von bestimmten Medikamenten kann man besonders sensibel auf UV- und blaues Licht werden. Hierunter fallen z.B. Tetrazyklin-Antibiotika, manche Antidepressiva, Antibabypillen, Medikamente gegen Diabetes und zu hohem Blutdruck (Antihypertensivum). Es kann auch bei Krebspatienten aufkommen, die sich einer photodynamischen Therapie unterziehen (Lichttherapie). Bei diesen Personen kann das Licht von Kompaktleuchtstoff- oder LED-Lampen eine Hautreaktion erzeugen (gerötete Haut oder sogar Blasen).