



# Energiesparlampen

Datum:

11. Oktober 2016

Energiesparlampen sind auch unter den Bezeichnungen Kompaktfluoreszenzlampen, Kompaktleuchtstofflampen, Sparlampen oder Stromsparlampen bekannt. Neben dem sichtbaren Licht erzeugen Energiesparlampen konstruktionsbedingt auch elektromagnetische Felder und ultraviolette Strahlung. Falls Energiesparlampen zerbrechen, können kleine Mengen an Quecksilber freiwerden. Sachgerecht verwendet, stellen Energiesparlampen energieeffiziente und komfortable Leuchtmittel dar.

Die elektromagnetischen Felder von Energiesparlampen liegen bereits im Abstand von 20 cm zur Lampe weit unterhalb der geltenden Grenzwerte, so dass gemäss aktuellem Wissensstand keine gesundheitlichen Risiken zu erwarten sind.

Für die Beleuchtung von Wohnzimmern und privaten Aufenthaltsplätzen, die am Abend während längerer Zeit besetzt sind, eignen sich Energiesparlampen mit warmweisser Lichtfarbe bzw. Farbtemperaturen im Bereich von 3000 Kelvin.

Sachgerecht verwendete Energiesparlampen führen zu keinen nennenswerten Belastungen mit ultravioletter Strahlung oder Quecksilber. Folgende Empfehlungen helfen Ihnen dabei:

- Halten Sie an lang besetzten Ruhe-, Aufenthalts- oder Arbeitsplätzen einen Abstand von mindestens 30 cm zu Energiesparlampen ein, um die Belastung durch ultraviolette Strahlung klein zu halten.
- Wenn Sie sich längere Zeit sehr nahe an Energiesparlampen aufhalten, verwenden Sie mit Vorteil Energiesparlampen mit einer zweiten Hülle, die nur wenig ultraviolette Strahlung abgeben. Wenn Sie auf kleine ultraviolette Strahlenbelastungen empfindlich reagieren, verwenden Sie mit Vorteil ein LED-Leuchtmittel
- Energiesparlampen enthalten Quecksilber. Falls eine Lampe zerbricht, ist die Gesundheit auf Grund der kleinen Quecksilbermenge nicht gefährdet. Entsorgen Sie die zerbrochene Lampe sachgerecht, indem Sie die Glassplitter und den Staub am besten mit einem feuchten Haushaltspapier aufnehmen oder bei Teppichen ein Klebeband verwenden. Benutzen Sie dazu weder Besen noch Staubsauger. Verpacken Sie alle Rückstände und das Reinigungsmaterial in einen Plastikbeutel, den Sie verknotet im Hauskehricht entsorgen können. Lüften Sie zudem den entsprechenden Raum vor, während und nach der Reinigung gut durch.
- Entsorgen Sie defekte Energiesparlampen mit intaktem Glaskolben nicht im Hauskehricht, sondern im Verkaufsgeschäft oder bei einer spezialisierten Entsorgungsstelle.



Abbildung 1: Oben: Energiesparlampe ohne zweite Hülle und mit offener liegender Leuchtstoffröhre. Unten: Energiesparlampe mit einer



# 1 Ausgangslage

Eine Energiesparlampe besteht aus einer kompakten gasgefüllten Leuchtstoffröhre und einem elektronischen Vorschaltgerät. Das Vorschaltgerät wandelt den niederfrequenten Wechselstrom des Elektrizitätsnetzes von 50 Schwingungen pro Sekunde (Hertz [Hz]) in einen mittelfrequenten Wechselstrom von 25'000 bis 70'000 Schwingungen pro Sekunde um. Der mittelfrequente Strom fliesst anschliessend in der Röhre und erzeugt mit Hilfe des im Gas vorhandenen Quecksilbers eine ultraviolette Strahlung (UV-Strahlung). Eine spezielle, an der Innenseite der Röhre angebrachte Beschichtung wandelt die UV-Strahlung in sichtbares Licht um.

## 1.1 Nieder- und mittelfrequente magnetische und elektrische Felder

Die elektrischen Ströme, die in der Lampe fließen, erzeugen nieder- und mittelfrequente elektrische und magnetische Felder. Diese Felder können im menschlichen Körper elektrische Ströme erzeugen, die ab einer gewissen Stärke zu Nerven- und Muskelreizungen führen. Damit solche Reizungen in Personen nicht auftreten, dürfen die Ströme die Grenzwerte nicht überschreiten.

Eine Schweizer Studie hat die magnetischen und elektrischen Felder von elf Energiesparlampen gemessen sowie die Ströme berechnet, welche diese Felder in Personen hervorrufen. Die Studie zeigt, dass vor allem die mittelfrequenten elektrischen Felder für diese Ströme verantwortlich sind. Direkt an der Lampe erreichen die Ströme je nach Lampentyp zwischen 10% und 55% des Grenzwertes. Mit zunehmendem Abstand zu den Lampen nehmen sie schnell ab und betragen in 20 cm Abstand lediglich noch 2% bis 10% des Grenzwertes.

Die nieder- und mittelfrequenten magnetischen Felder sind hingegen sehr klein und tragen nicht wesentlich zur Strombelastung im Körper bei.

## 1.2 UV-Strahlung

Energiesparlampen mit offen liegender Leuchtstoffröhre sind unter Umständen nicht ganz dicht für UV-Strahlung, so dass ein kleiner Teil davon aus der Lampe austreten kann. Bei Personen, die sich während mehrerer Stunden im Abstand von weniger als 20 cm zu solchen Lampen aufhalten, sind Hautrötungen durch eine zu starke UV-Belastung nicht auszuschliessen. Bei Energiesparlampen mit einer zweiten, glühlampenförmigen Hülle (Abbildung 1) tritt die UV-Strahlung hingegen schwächer aus.

## 1.3 Giftige Stoffe

Energiesparlampen enthalten zwar giftige Stoffe, die aber auf Grund ihrer kleinen Menge kein Gesundheitsrisiko darstellen, wenn einige Regeln beachtet werden, die auf folgender Internetseite zu finden sind:

[Energiesparlampen: Giftige Stoffe](#)



## 2 Technische Daten

**Spannung:** 230 Volt (V) -

**Frequenzen:** -

Niederfrequenz: 50 Hertz (Hz) beim Lampenanschluss und an der Primärseite des Vorschaltgeräts -

Mittelfrequenz: 25-70 Kilohertz (kHz) an der Sekundärseite des Vorschaltgeräts und in der Fluoreszenzröhre -

**Leistung:** bis 23 Watt (W) -

### Aufbau und Prinzip

Energiesparlampen wandeln die elektrische Energie in drei Schritten in optische Strahlung um. Im ersten Schritt transformiert ein elektronisches Vorschaltgerät den niederfrequenten (50 Hz) Wechselstrom des Elektrizitätsnetzes in einen mittelfrequenten Wechselstrom mit einer Frequenz zwischen 25 bis 70 kHz. Im zweiten Schritt regen die beschleunigten Elektronen dieses Stroms die Quecksilberatome der Gasfüllung an, so dass sie Photonen emittieren und ultraviolette Strahlung erzeugen. Im dritten Schritt wandelt eine an der Innenfläche der Röhre angebrachte Phosphorbeschichtung die für das menschliche Auge nicht sichtbare UV-Strahlung in sichtbares Licht um.

### 2.1 Elektrische und magnetische Felder

Die elektrischen Ströme, die im Vorschaltgerät und der Fluoreszenzröhre fließen, erzeugen nieder- und mittelfrequente magnetische und elektrische Felder.

#### Grenzwerte

Elektrische und magnetische Felder können im menschlichen Körper elektrische Ströme erzeugen, die ab einer bestimmten Stärke Nerven und Muskeln akut stimulieren. Die europäischen Grenzwerte für elektrische und magnetische Felder sind deshalb so festgelegt, dass die im Körper fließenden Ströme diesen Wert mindestens 50-mal unterschreiten [1].

Die grundlegenden, so genannten Basisgrenzwerte begrenzen die Stromdichte, die den Stromfluss durch eine Fläche beschreibt. Die zulässige Stromdichte ist um Faktor 50 tiefer angesetzt als der Wert, bei dem Nerven- und Muskelreizungen entstehen.

Stromdichten sind im Körper nicht direkt messbar. Sie lassen sich unter beträchtlichem experimentellem Aufwand mit Hilfe von Körperphantomen und numerischen Simulationen berechnen.

Diese Schwierigkeiten werden mit den so genannten Referenzwerten umgangen. Sie sind aus den Basisgrenzwerten abgeleitet und lassen sich in Abwesenheit des Körpers als Stärken des elektrischen und magnetischen Feldes messen. Die Referenzwerte garantieren, dass die dazugehörigen Basisgrenzwerte eingehalten sind. Sie sind insbesondere bei einer gleichmässigen Exposition des ganzen Körpers aussagekräftig.

Für Energiesparlampen gelten folgende Grenzwerte:



## Basisgrenzwerte

- Niederfrequente Felder bei 50 Hz : Stromdichte von 2 mA/m<sup>2</sup>
- Mittelfrequente Felder: Die zulässige Stromdichte ist frequenzabhängig und liegt zwischen 50 mA/m<sup>2</sup> bei 25 kHz und 140 mA/m<sup>2</sup> bei 70 kHz.

## Referenzwerte

- Niederfrequentes magnetisches Feld: 100 µT
- Mittelfrequentes magnetisches Feld: 6,25 µT
- Niederfrequentes elektrisches Feld: 5000 V/m
- Mittelfrequentes elektrisches Feld: 87 V/m

Mögliche längerfristige Wirkungen von elektrischen und magnetischen Feldern sind in diesen Grenzwerten nicht berücksichtigt.

### 2.1.1 Expositionsmessungen

Im Auftrag des Bundesamtes für Gesundheit und des Bundesamtes für Energie hat die IT'IS Foundation elf verschiedene Energiesparlampen und je zwei verschiedenen LED-Leuchten, Glühbirnen und Leuchtstoffröhren mit konventionellem, induktivem Vorschaltgerät untersucht [2].

### 2.1.2 Mittelfrequente elektrische und magnetische Felder und Stromdichten



Abbildung 2: Phantom mit Flüssigkeit im elektrischen Feld der Energiesparlampe. Die im Phantom erzeugten Ströme werden mit Hilfe der Klammer in der Mitte gemessen. Der Abstand zwischen der Lampe und dem Phantom beträgt 2 cm.

Die Messungen der mittelfrequenten elektrischen und magnetischen Felder der verschiedenen Lampen wurden in einem Abstand von 15 cm und 30 cm durchgeführt. Die Magnetfelder sind bei allen ausgemessenen Lampen 50 bis 100-mal kleiner als der Referenzwert für Magnetfelder. Die elektrischen Felder hingegen übersteigen den Referenzwert für elektrische Felder im Abstand von 15 cm bis zu fünfmal.

Wie bereits erwähnt sind Referenzwerte nur bei gleichmässiger Exposition des Körpers aussagekräftig. Energiesparlampen erzeugen in ihrer Nähe jedoch kleinräumige und inhomogene elektrische und magnetische Felder, so dass der Vergleich dieser Felder mit den Referenzwerten nicht geeignet ist. Bei Energiesparlampen müssen deshalb die Stromdichten im Körper bestimmt und mit den Basisgrenzwerten verglichen werden.

Die IT'IS Foundation hat zu diesem Zweck eine neue Methode entwickelt. Im ersten Schritt wird ein mit Flüssigkeit gefülltes Phantom in das elektrische Feld der Energiesparlampe gehalten (Abbildung



2). Die Flüssigkeit im Phantom hat eine ähnliche elektrische Leitfähigkeit wie das menschliche Gehirn. Das elektrische Feld der Energiesparlampe erzeugt einen Strom im Phantom, der mit Hilfe der Klammer in der Mitte des Phantoms (Abbildung 2) gemessen wird.

Im zweiten Schritt werden auf Grund der Messungen im Phantom mit Hilfe von Computermodellen die in einem Menschen erzeugten Ströme berechnet. Die Berechnungen wurden in vier verschiedenen Modellen (Mann, Frau, 6-jähriger Knabe, 11-jähriges Mädchen) und für verschiedene Körperhaltungen durchgeführt. Es stellte sich dabei heraus, dass die Unterschiede zwischen den Personen und den verschiedenen Körperhaltungen nicht sehr gross sind und höchstens einen Faktor zwei ausmachen.

Tabelle 1 zeigt die berechneten maximalen Stromdichten im Menschen für alle elf Energiesparlampen. Der Abstand zwischen Mensch und Energiesparlampe beträgt in diesem Szenario nur 2 cm. Es ist also keine realistische Situation, sondern ein worst-case Szenario. Der höchste Wert beträgt die Hälfte des Basisgrenzwertes. Die entsprechende Energiesparlampe (Lampe Nr. 4) ist in der Schweiz nicht erhältlich, ebenso wie Lampe Nr. 3. Die anderen, in der Schweiz erhältlichen Energiesparlampen erzeugen Stromdichten, die fünf- bis zehnmal kleiner als der Grenzwert sind.

**Tabelle 1: Maximale berechnete Stromdichten im Menschen für die elf untersuchten Energiesparlampen. Die Berechnungen gehen von einem worst-case Abstand von 2 cm aus.**

Lampe	Stromdichte(mA/m <sup>2</sup> )	gemessene Frequenz (kHz)	Prozent des Basisgrenzwertes
1	10,4	46,5	11,2
2	14,6	43,6	16,8
3	13,2	37,7	17,5
4	52,5	47,1	55,7
5	13,4	36,9	18,2
6	8,5	37,7	11,3
7	21,4	48,8	21,9
8	10,4	47,1	11,0
9	5,1	26,2	9,8
10	7,3	41,5	8,8
11	15,3	40,2	19,0

Wird der Abstand zur Energiesparlampe vergrössert, so reduzieren sich die Stromdichten. Abbildung 3 zeigt die Stromdichte in Abhängigkeit des Abstandes von der Energiesparlampe. In einem Abstand

von 20 cm ist die Stromdichte fünf Mal kleiner als im worst-case Abstand von 2 cm.

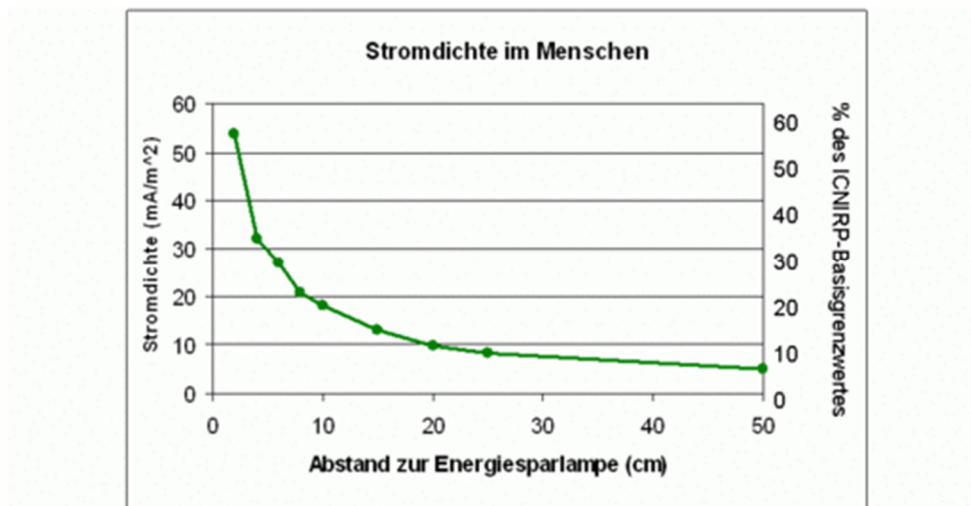


Abbildung 3: Abstandsabhängigkeit der Stromdichte und der Ausschöpfung des Grenzwertes am Beispiel der Lampe mit den stärksten Feldern (Lampe Nr. 4).

Abbildung 4 zeigt die berechneten Stromdichten (Strom pro Fläche) in einer Person, deren Kopf sich nahe an einer Energiesparlampe befindet. Die Person ist geerdet, so dass der Strom über die Füße abfließt. Da die Knöchel auf diesem Weg die engste Stelle darstellen, tritt in der Achillessehne die grösste Stromdichte auf.

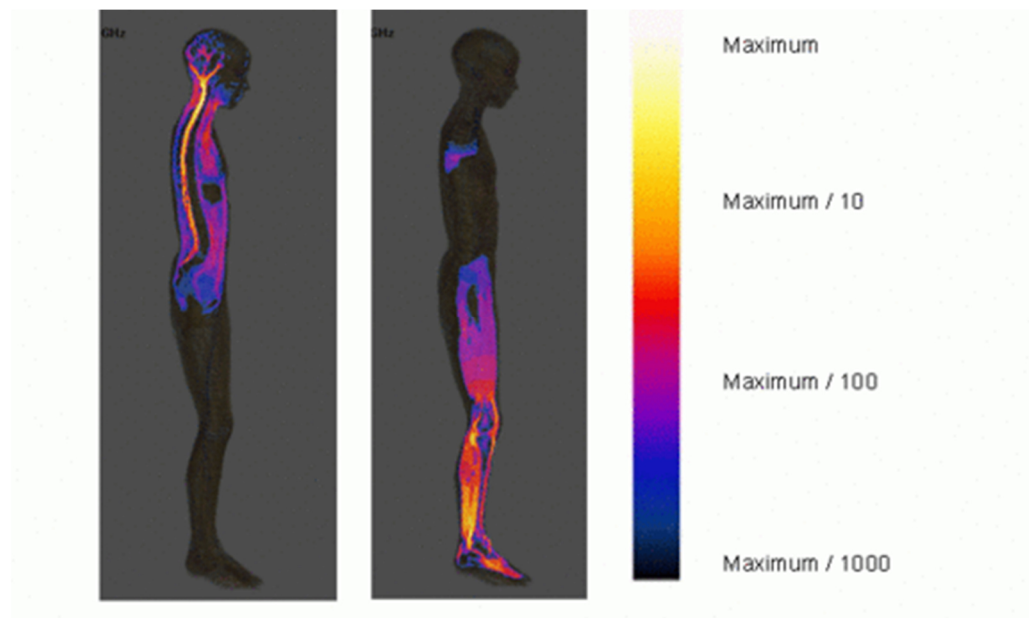


Abbildung 4: Verteilung der berechneten Stromdichten im Modell einer Person (11-jähriges Mädchen), über deren Kopf sich eine simulierte Energiesparlampe befindet. Die Ströme werden durch das mittelfrequente elektrische Feld der Energiesparlampe erzeugt. Linkes Bild: Schnitt in der Ebene des Rückgrates. Rechtes Bild: Schnitt in der Ebene der Achillessehne. Gelb sind grosse Werte, schwarz und blau sind kleine Werte. Die grösste Stromdichte tritt in der Achillessehne auf [2].



Bei den Glühbirnen, LED-Lampen und Leuchtstoffröhren mit konventionellem Vorschaltgerät waren die Stromdichten so klein, dass sie unterhalb der Auflösung des Messgerätes lagen.

### **2.1.3 Niederfrequente Magnetfelder**

Die niederfrequenten Magnetfelder wurden 15 cm unterhalb und 15 cm neben der Lampe bestimmt und mit dem Referenzwert verglichen. Sowohl Energiesparlampen als auch LED-Leuchten und Glühbirnen erzeugen sehr kleine niederfrequente Magnetfelder. Alle gemessenen Werte liegen unter 0,5  $\mu\text{T}$  und sind damit mindestens 200-mal kleiner als der Referenzwert. Die Leuchtstoffröhren mit konventionellem Vorschaltgerät erzeugen etwas grössere niederfrequente Magnetfelder von bis zu 4  $\mu\text{T}$ . Diese Werte sind 25-mal kleiner als der Referenzwert.

## **3 Gesundheitliche Wirkungen**

### **3.1 Nieder- und mittelfrequente elektrische und magnetische Felder**

Nieder- und mittelfrequente magnetische und elektrische Felder erzeugen im menschlichen Körper Ströme, die ab einem gewissen Wert akute Muskel- und Nervenstimulationen hervorrufen. Da die Felder von Energiesparlampen unter diesem Wert liegen, sind akute Stimulationen nicht zu erwarten.

Längerfristige gesundheitliche Wirkungen der elektrischen und magnetischen Felder von Energiesparlampen auf den Menschen sind bis jetzt nicht untersucht worden.

Generell existieren wenige Studien für den mittleren Frequenzbereich (300 Hz - 100 kHz), in dem Energiesparlampen und auch andere Geräte wie z.B. Bildschirme arbeiten. Der grösste Teil der bisher durchgeführten Labor- und Tierstudien hat sich der Frage gewidmet, ob die Belastung durch solche Felder, z.B. von Bildschirmen, die Entwicklung von Föten oder die Fortpflanzung beeinflussen kann. Die bisherigen Studienresultate lassen keine abschliessende Aussage zu. Karzinogene, genotoxische und toxische Effekte sowie Effekte aufs Nervensystem lassen sich auf Grund der kleinen Studienanzahl nicht bewerten [3].

### **3.2 UV-Strahlung**

Studien zeigen, dass Energiesparlampen für ultraviolette Strahlung nicht vollständig dicht sind möglicherweise auf Grund von Defekten in der Beschichtung UV-A, UV-B und teilweise sogar hochenergetische UV-C-Strahlung abgeben [4,6]. Da Personen Energiesparlampen auf Grund ihrer geringen Wärmeentwicklung sehr nahe am Körper positionieren können, ist es möglich, dass die Strahlenbelastung von Augen und Haut bei Abständen von weniger als 20 cm über den geltenden Grenzwerte liegt und gesundheitliche Effekte wie Hautrötungen nicht auszuschliessen sind [5,7]. Energiesparlampen mit doppelter Hülle strahlen tendenziell weniger UV ab, allerdings gilt diese Aussage nicht generell [4].

Energiesparlampen stellen unter Umständen ein Risiko für Personen mit Hautkrankheiten wie z.B. chronischer aktinischer Dermatitis dar, die empfindlich auf UV-Strahlung oder blaues Licht reagieren [5,8,9]. Solche Personen sollten keine Energiesparlampen mit einfacher Hülle verwenden, wenn sie während längerer Zeit nahe an der Lampe arbeiten. Da auch Energiesparlampen mit zweifacher Hülle



UV-Strahlung abgeben, können empfindliche Personen auf die UV-strahlungsarmen LED- Leuchtmittel ausweichen [5].

### 3.3 Sichtbares Licht

Sichtbares Licht kann physiologische Prozesse von Menschen beeinflussen. Der in der Netzhaut vorkommende, im blauen Spektralbereich absorbierende Photorezeptor Melanopsin justiert beispielsweise die „innere Uhr“ des Menschen, die eine circadiane (Tages)-Rhythmik erzeugt. Die innere Uhr beeinflusst Schlafen und Wachen sowie andere Eigenschaften wie z.B. die Körpertemperatur, Hormone wie Melatonin, die Müdigkeit oder die kognitive Leistungsfähigkeit. Da die sichtbare Strahlung von Energiesparlampen und von konventionellen Glühlampen neben anderen Farben auch blaues Licht enthält, hat das chronobiologische Institut der Universität Basel mit Unterstützung des BAG untersucht, ob und in welchem Ausmass konventionelle Glühlampen sowie Energiesparlampen den Schlaf sowie circadiane, hormonelle und kognitive Prozesse von Menschen beeinflussen [10,11]. Die Auswertung dieser Studie deutet darauf hin, dass sich für die abendliche Beleuchtung von Wohnungen insbesondere Energiesparlampen eignen, die eine warmweisse Lichtfarbe bzw. Farbtemperatur um 3000 Kelvin haben. Angaben zu Farbtemperaturen sind auf den Verpackungen der Energiesparlampen ersichtlich.

BAG Forschungsprojekte: [Energiesparlampen](#)

### 3.4 Quecksilber

Energiesparlampen enthalten üblicherweise nur eine sehr kleine Menge Quecksilber von weniger als 5 Milligramm. Dieses Quecksilber ist hermetisch in der Leuchtstoffröhre eingeschlossen, kann aber bei Glasbruch frei werden. Dabei entsteht eine kurzfristige, geringfügige Belastung der Raumluft, die auf Grund der kleinen Quecksilbermenge keine Gefahr für die Gesundheit darstellt.

Falls eine Energiesparlampe zerbricht, empfehlen wir, die Bruchstücke wie eingangs beschrieben sachgerecht zu entsorgen und den Raum zu lüften. Das Risiko einer chronischen Quecksilberbelastung der Raumluft besteht nicht, da im Raum kein grösseres flüssiges Quecksilber-Depot zurückbleibt, das über lange Zeit die Raumluft kontaminieren könnte.

Defekte Energiesparlampen mit intaktem Glaskolben dürfen nicht im Hauskehricht entsorgt werden, da sie Quecksilber und weitere umweltrelevante Elemente enthalten.

BAG Faktenblatt: [Quecksilber](#)

## 4 Rechtliche Regelung

### 4.1 Elektrische und magnetische Felder

Energiesparlampen müssen als Niederspannungserzeugnisse den Anforderungen der Verordnung über elektrische Niederspannungserzeugnisse (SR 734.26) [12] entsprechen. Niederspannungserzeugnisse dürfen weder Personen noch Sachen gefährden und nur dann in Verkehr gebracht werden,





wenn sie die grundlegenden Anforderungen an die Sicherheit und den Gesundheitsschutz der europäischen (EG)-Niederspannungsrichtlinie [13] erfüllen. Die grundlegenden Anforderungen für elektromagnetische Felder sind in europäischen Normen spezifiziert. Beleuchtungseinrichtungen sind sowohl in der Norm IEC 62493 [14] der Internationalen elektrotechnischen Kommission als auch in der gleichlautenden Norm EN SN 62493: 2010 [15] der EU und der Schweiz geregelt.

Die zulässigen elektrischen und magnetischen Felder entsprechen der Empfehlung des europäischen Rates zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern [1]. Die Hersteller sind selber dafür verantwortlich, dass ihre Geräte diesen Konformitätskriterien entsprechen, es gibt in der Schweiz keine umfassende Marktkontrolle. Das Einhalten der Vorschriften wird durch das schweizerische Starkstrominspektorat ([www.esti.admin.ch](http://www.esti.admin.ch)) mit nachträglichen Stichproben auf dem Markt kontrolliert.

## **4.2 Optische Strahlung**

Die zulässige optische Strahlung ist in der europäischen Norm EN 62471:2008 [16] definiert. Die Norm hat den Status einer Schweizer Norm und gilt in der Schweiz als anerkannte Regel der Technik.

## **4.3 Quecksilber & Entsorgung**

Energiesparlampen unterstehen in der Schweiz der Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung (ChemRRV) [17]. Diese Verordnung verweist auf die europäische „Richtlinie 2002/95/EG zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten“ [18]. Die europäische Richtlinie schreibt fest, dass eine Energiesparlampe höchstens 5 mg Quecksilber enthalten darf.

Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren fallen unter die Bestimmungen der Verordnung über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG) [19]. Die Verordnung schreibt unter anderem vor, dass Leuchtmittel und Leuchten den Händlern, Herstellern oder Importeuren zurückgegeben werden müssen. Diese wiederum sind verpflichtet, die Altgeräte gratis entgegenzunehmen - falls sie Geräte dieser Art im Sortiment führen - und einer umweltverträglichen Entsorgung zuzuführen.



## 5 Literatur

1. EMPFEHLUNG DES RATES vom 12. Juli 1999 zur Begrenzung der Exposition der Bevölkerung gegenüber elektromagnetischen Feldern (0 Hz - 300 GHz) (1999/519/EG)
2. Nadakuduti J. et al. Assessment of EM Exposure of Energy-Saving Bulbs & Possible Mitigation Strategies. 2010.
3. EMF-NET Workpackage 2.3: Intermediate Frequencies, Report on Evaluation of relevant results from projects on the effects IF exposure
4. Fenton L, Ferguson J, Moseley H. Analysis of energy saving lamps for use by photosensitive individuals. *Photochem Photobiol Sci.* 2012 Aug;11(8):1346-1355.
5. Fenton L, Ferguson J, Ibbotson S, Moseley H. Energy-saving lamps and their impact on photosensitive and normal individuals. *Br J Dermatol.* 2013 Oct;169(4):910-915
6. Mironava T, Hadjiargyrou M, Simon M, Rafailovich MH. The effects of UV emission from compact fluorescent light exposure on human dermal fibroblasts and keratinocytes in vitro. *Photochem Photobiol.* 2012 Nov-Dec;88(6):1497-506.
7. Khazova M, O'Hagan JB. Optical radiation emissions from compact fluorescent lamps. *Radiat Prot Dosimetry.* 2008;131(4):521-5.
8. Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks SCENIHR - Light Sensitivity. 2008.
9. Eadie E, Ferguson J, Moseley H. A preliminary investigation into the effect of exposure of photosensitive individuals to light from compact fluorescent lamps. *Br J Dermatol.* 2009 Mar;160(3):659-64.
10. Chellappa SL, Gordijn MC, Cajochen C. Can light make us bright? Effects of light on cognition and sleep. *Prog Brain Res.* 2011;190:119-33.
11. Chellappa SL, Steiner R, Oelhafen P, Lang D, Götz T, Krebs J, Cajochen C. Acute exposure to evening blue-enriched light impacts on human sleep. *J Sleep Res.* 2013 Oct;22(5):573-80.
12. SR 734.26: Verordnung vom 9. April 1997 über elektrische Niederspannungserzeugnisse (NEV).
13. Richtlinie 2006/95/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 12. Dezember 2006 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung innerhalb bestimmter Spannungsgrenzen.
14. IEC 62493:2009 Beurteilung von Beleuchtungseinrichtungen bezüglich der Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern
15. EN 62493:2010 Beurteilung von Beleuchtungseinrichtungen bezüglich der Exposition von Personen gegenüber elektromagnetischen Feldern
16. EN 62471:2008 Photobiologische Sicherheit von Lampen und Lampensystemen
17. SR 814.81 Verordnung zur Reduktion von Risiken beim Umgang mit bestimmten besonders gefährlichen Stoffen, Zubereitungen und Gegenständen. Anhang 1.7 Quecksilber, Ziffer 3.1. Abs.2.
18. Richtlinie 2002/95/EG des europäischen Parlaments und des Rates vom 27. Januar 2003 zur Beschränkung der Verwendung bestimmter gefährlicher Stoffe in Elektro- und Elektronikgeräten
19. SR 814.620 Verordnung vom 14. Januar 1998 über die Rückgabe, die Rücknahme und die Entsorgung elektrischer und elektronischer Geräte (VREG).



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Eidgenössisches Departement des Innern EDI  
**Bundesamt für Gesundheit BAG**

**Kontakt für Rückfragen**

Bundesamt für Gesundheit BAG  
emf@bag.admin.ch