

# Quecksilber in Energiesparlampen: Ein Problem?

---

April 2010

---

Dr. med. Joachim Mutter

---

Praktisch alle herkömmlichen Gasentladungslampen, also Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren, enthalten als Gasfüllung u.a. Quecksilberdampf (bis zu 2,8 mg bzw. 8 mg). Kommt es zum Bruch einer Lampe, wird Quecksilberdampf freigesetzt. Es wird über die Atemluft sehr gut in den Körper und in die Körperorgane aufgenommen (zu 80%). Quecksilber ist ein Speichergift, d.h. es reichert sich in den Organen, insbesondere im Gehirn an. Gerade im Gehirn werden lange Halbwertszeiten von 1-18 Jahren gemessen.

- Hargreaves, R.: Persistent mercury in nerve cells 16 years after metallic mercury poisoning. *Neuropathology and Applied Neurobiology* 14 (1988), S. 443-452.
- He, F. S. et al.: Prognosis of mercury poisoning in mercury refinery workers. *Annals Academy of Medicine* Bd. 13, 1984, No. 2 (Suppl.), S. 389-393.
- Kishi, R. et al.: Residual neurobehavioural effects associated with chronic exposure to mercury vapour, *Occupational and Environmental Medicine* Bd. 51, 1994;35-41.
- Opitz, H. et al.: Demonstration of mercury in the human brain and other organs 17 years after metallic mercury exposure. *Clinical Neuropathology*, Bd. 15, 1996, S. 139-144.
- Sugita, M.: The biological half-time of heavy metals. *International Archives of Occupational and Environmental Health* 41 (1978), S. 25-40.
- Takeuchi, T.: Mercury level and histochemical distribution in a human brain with Minamata disease following a long-term clinical course of twenty-six years. *Neurotoxicology* Bd. 10. 1989, S. 651-658.
- Vimy, M.J. et al.: Estimation of mercury body burden from dental amalgam: Computer simulation of metabolic compartmental model, *Journal of Dental Research* 65, 1986, S. 1417.

Weiterhin penetriert Hg-Dampf leicht die Mund- und Riechschleimhaut und kann über dort liegende Nervenendigungen in das Zentralnervensystem transportiert werden.

- Arvidson B: Inorganic mercury is transported from muscular nerve terminals to spinal and brainstem motoneurons. *Muscle Nerve* 1992;15:1089-1094.
- Arvidson B: A review of axonal transport of metals. *Toxicology* 1994;88:1-14.
- Arvidson B, Arvidsson J: Retrograde axonal transport of mercury in primary sensory neurons innervating the tooth pulp in the rat. *Neurosci Lett* 1990;115:29-32.
- Arvidson B, Arvidsson J, Johansson K: Mercury deposits in neurons of the trigeminal ganglia after insertion of dental amalgam in rats. *Biometals* 1994;7:261-263.
- Stortebecker P. Mercury poisoning from dental amalgam through a direct nose-brain transport. *Lancet* 1989;1:1207.
- Pamphlett R, Coote P. Entry of low doses of mercury vapor into the nervous system. *Neurotoxicology* 1998;19:39-47.
- Tjalve H, Henriksson J. Uptake of metals in the brain via olfactory pathways. *Neurotoxicology* 1999;20:181-195
- Akyuz S, Caglar E. Pulpal uptake of mercury from lined amalgam restorations in guinea pigs. *Eur J Oral Sci* 2002; 110:460-463.

Quecksilber ist eines der giftigsten nicht-radioaktiven Elemente. In Zellversuchen erwies es sich etwa 10 fach stärker giftig, wie Blei. [Übersicht bei Mutter et al. 2005, 2006, 2007, Mutter 2008].

- MUTTER J. Ist Amalgam unschädlich? *Umwelt-Medizin-Gesellschaft* 2008; 3: 224-228.
- MUTTER J, NAUMANN J, GUETHLIN C. Comments on the article "the toxicology of mercury and its chemical compounds" by Clarkson and Magos (2006). *Crit Rev Toxicol* 2007;37:537-549.
- MUTTER J, NAUMANN J, WALACH H., Daschner, F. Risikobewertung Amalgam: Antwort auf Prof. Halbachs Kommentar. *Gesundheitswesen* 2006; 68: 277 [URL: <http://www.thieme-connect.de/ejournals/html/gesu/doi/10.1055/s-2006-926707>].
- MUTTER J, NAUMANN J, WALACH H., Daschner, F. Amalgam: Eine Risikobewertung unter Berücksichtigung der neuen Literatur bis 2005. *Gesundheitswesen* 2005, 67:204-216.

Es bestehen auch Hinweise dafür, dass Quecksilberdampf stärker neurotoxisch wirkt als Methyl-Quecksilber aus Fisch.

Für Quecksilber gibt es keinen physiologischen Bedarf. Von daher ist jede Hg-Aufnahme unnötig und als potentiell giftig einzustufen. Es ist dabei davon auszugehen, dass jedes vom Körper aufgenommenen Quecksilberatom Zellstrukturen oder Entgiftungsmechanismen schädigt oder verbraucht. Insbesondere bei Allergie gegenüber Quecksilber reichen nur geringste Mengen aus, um eine Reaktion auszulösen. Für immunologische Wirkungen kann deshalb kein Grenzwert angegeben werden.

- Abel et al. Quecksilberexposition und ihre Folgen- Mögliche immunologische Folgen. *Deutsches Ärzteblatt* 1990; 87:C 2134-2135.
- Stejskal J, Stejskal VD: The role of metals in autoimmunity and the link to neuroendocrinology. *Neuroendocrinol Lett* 1999;20:351-364.
- Stejskal VD, Danersund A, Lindvall A, Hudecek R, Nordman V, Yaqob A, Mayer W, Bieger W, Lindh U. Metal-specific lymphocytes: biomarkers of sensitivity in man. *Neuroendocrinol Lett* 1999;20:289-298.
- Sterzl I, Prochazkova J, Hrda P, Bartova J, Matucha P, Stejskal VD. Mercury and nickel allergy: risk factors in fatigue and autoimmunity. *Neuroendocrinol Lett* 1999;20:221-228.
- Marcusson JA. The frequency of mercury intolerance in patients with chronic fatigue syndrome and healthy controls. *Contact Dermatitis* 1999;41:60-61.
- Richardson GM: Assessment of Mercury Exposure and Risks from Dental amalgam. Final Report. Medical Devices Bureau, Health Canada, Ottawa, 1995.

Auch für die Giftwirkungen kann kein sicherer Grenzwert angegeben werden, unter dem eine Quecksilberbelastung als sicher, bzw. unschädlich angesehen werden kann.

- World Health Organisation (WHO). Mercury in Health care. Policy Paper. August 2005. Available at URL: [http://www.who.int/water\\_sanitation\\_health/medicalwaste/mercurypolpaper.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/medicalwaste/mercurypolpaper.pdf).

Die Wirkung von Quecksilber hängt sehr von der Fähigkeit des Menschen ab, Quecksilber zu entgiften und auszuscheiden und die ist sehr verschieden. Selbst für die tödliche Dosis von Quecksilber kann daher kein Grenzwert angegeben werden, da schon mit 20 mg der Tod ausgelöst wurde, während andere Personen erst bei einer Aufnahme von 3000mg starben.

- Hörath H. Giftige Stoffe-Gefahrstoffverordnung. Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft Stuttgart 1991: 208-9.

Die Giftigkeit von Hg wird bei Anwesenheit anderer Gifte oder Metalle synergistisch gesteigert. Gerade für Cadmium und Blei ist dies belegt. Ratten sterben bei gleichzeitiger Gabe der jeweiligen Letalen Dosis Hg und Blei, bei der normalerweise nur 1% der Tiere sterben (LD1), zu 100% (LD1<sub>(Hg)</sub> + LD1<sub>(Pb)</sub> = LD100).

- Schubert J, Riley EJ, Tyler SA: Combined effects in toxicology--a rapid systematic testing procedure: cadmium, mercury, and lead. J Toxicol Environ Health 1978;4:763-776.

Vor dem Hintergrund, dass die heutigen Menschen etwa 10-1000 fach höher mit Blei belastet sind, als zu prähistorischen Zeiten, ist das alarmierend.

- (N Engl J Med 1979; 300: 946., Environ Health Perspect 1991; 93:217., Sci Total Environ 1982; 24: 199., Sci Total Environ 1987; 61: 167., Sci Total Environ 1991; 107: 205..)

In den letzten Jahrzehnten hat nämlich auch die Quecksilberbelastung der Umwelt deutlich zugenommen. Dies ist dadurch bedingt, dass durch die menschlichen Aktivitäten vermehrt normalerweise in tiefen Erdschichten gebundenes Quecksilber an die Erdoberfläche gebracht worden ist, und das dort freigesetzte Quecksilber nicht mehr abgebaut werden kann (!) und so sich anreichert.

Es wird geschätzt, dass in den letzten 300 Jahren eine Zunahme um das 20 fache stattgefunden hat, mit steigender Tendenz.

<sup>1</sup> Bender MT: Dentists the menace? The uncontrolled release of dental mercury. Mercury policy project (2002). Available from: URL: <http://www.mercurypolicy.org/new/documents/DentistTheMenace.pdf> [cited 2003 September 22].

Die menschlichen Hauptquecksilberquellen sind Zahnamalgam, Impfungen und Fischkonsum und in einigen Regionen der Erde mit viel Industrie oder Kohle und Ölkraftwerken oder Krematorien, die Luftbelastung [Laks 2009, 2010].

- Laks DR. Assessment of chronic mercury exposure within the U.S. population. National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2006. Biometals. 2009 Aug 21. [Epub ahead of print]

- Laks DR. Luteinizing hormone provides a causal mechanism for mercury associated disease. Med Hypotheses. 2010 Apr; 74(4):698-701. Epub 2009 Nov 13.
- <sup>2</sup> Künzler P, Andrée M: More mercury from crematoria. Nature 1991;349:746-747.
- <sup>3</sup> Maloney SR, Phillips CA, Mills A: Mercury in the hair of crematoria workers. Lancet 1998;352:1602.
- <sup>4</sup> Mills A: Mercury and crematorium. Nature 1990;346:615.

In Lebewesen, die am Ende der Nahrungskette stehen (Raubfische, fleisch- und fischessende Menschen), kann eine stärkere Zunahme als gesichert gelten. Neuere Analysen zeigen z.B., dass ein relevanter Anteil von Frauen in USA so hohe Quecksilberwerte im Blut aufweisen, dass im Falle einer Schwangerschaft das Kind quecksilberbedingte neurologische Schäden (z.B. Entwicklungsverzögerungen, Aufmerksamkeitsdefizite, Sprachstörungen) aufweisen. In USA wären das etwa 300000 bis 600.000 Neugeborene pro Jahr [Laks et al. 2009, 2010, siehe oben].

Weiterhin weisen laut Autopsiestudien Amalgamträger oder deren Kinder 2 bis 12 mal mehr Quecksilber in ihren Körperorganen auf, wie amalgamfreie Personen oder Neugeborenen vom amalgamfreien Müttern [Mutter et al. 2005, 2006, 2007].

- MUTTER J, NAUMANN J, WALACH H., Daschner, F. Amalgam: Eine Risikobewertung unter Berücksichtigung der neuen Literatur bis 2005. *Gesundheitswesen* 2005, 67:204-216.
- MUTTER J, NAUMANN J, WALACH H., Daschner, F. Risikobewertung Amalgam: Antwort auf Prof. Halbachs Kommentar. *Gesundheitswesen* 2006; 68: 277 [URL: <http://www.thieme-connect.de/ejournals/html/gesu/doi/10.1055/s-2006-926707>].
- MUTTER J, NAUMANN J, GUETHLIN C. Comments on the article "the toxicology of mercury and its chemical compounds" by Clarkson and Magos (2006). *Crit Rev Toxicol* 2007;37:537-549.

Somit ist Zahnamalgam eine Hauptquelle der menschlichen Quecksilberbelastung und wird alleine schon für eine Vielzahl von Krankheiten verantwortlich gemacht, was natürlich von Interessengruppen vehement bestritten wird. In der EU sind Zahnärzte die zweitgrößten Quecksilberanwender, mit etwa 120 Tonnen Quecksilber pro Jahr [European Environmental Bureau (EEB, Brüssel, 2007, Hylander et al. 2005, 2006]. EU- Bürger tragen in ihren Mündern ca. 1500 Tonnen reines Quecksilber, welches spätestens nach dem Tod in die Umwelt freigesetzt wird und durch verdampfen weltweit verteilt wird. Neuerdings wird von Interessenvertretern der Weltzahnärzte ein forciertes weltweiter Einsatz von Amalgamfüllungen auch in Drittweltländer gefordert, was bedeutet, dass die globale Quecksilberbelastung noch mehr zunehmen wird.

- [http://www.dental.uni-greifswald.de/aktuell/2010/meyer\\_fdi.php](http://www.dental.uni-greifswald.de/aktuell/2010/meyer_fdi.php)

Die „normale“ menschliche Quecksilberbelastung wird als Ursache für viele Krankheiten verantwortlich gemacht. Zu nennen sind u.a. erhöhter oxidativer und nitrosativer Stress, Genotoxizität, chronischer Müdigkeit, Infektanfälligkeit, Immunstörungen, Depressionen, Unruhegefühl, Haarausfall, chronische Schmerzen (z.B. Kopfschmerzen, Muskelschmerzen, Gelenkschmerzen), Lichtempfindlichkeit, Leistungsschwäche, Herzerkrankungen, Infertilität, Schlafstörungen, Autoimmunerkrankungen, Nierenerkrankungen, auch die Alzheimer-Erkrankung, Parkinson-Erkrankung, Amyotrophe Lateralsklerose, Multiple Sklerose und Entwicklungsstörungen im Kindesalter [Daschner& Mutter , 2005, 2007, Übersicht bei Mutter et al. 2007, Mutter 2008].

MUTTER J, DASCHNER F. Amalgam- Belastung für Gesundheit und Umwelt? *Internistische Praxis* 2005, 45(2): 395-399.

MUTTER J. Quecksilber und Alzheimer-Erkrankung. *Fortschr Neuro Psychiat* 2008; 76:170-172.

DASCHNER F, MUTTER J. Sondervotum zu „Amalgam: Stellungnahme aus umweltmedizinischer Sicht“, Mitteilung der Kommission „Methoden und Qualitätssicherung in der Umweltmedizin“ des Robert-Koch-Institutes, Berlin. *Bundesgesundheitsbl- Gesundheitsforsch- Gesundheitsschutz* 2007; 50: 1432-1433.

MUTTER J, NAUMANN J, GUETHLIN C. Comments on the article "the toxicology of mercury and its chemical compounds" by Clarkson and Magos (2006). *Crit Rev Toxicol* 2007;37:537-549.

Es kann aufgrund der Datenfülle und trotz gegenteiligen Behauptungen von Impfstoffherstellern und Zulassungsbehörden als bewiesen gelten, dass die regressive Form von Autismus, welche für ca. 90% aller Autismusfälle verantwortlich ist und die in den letzten 20 Jahren über 10-fach zugenommen hat, hauptsächlich durch Quecksilber ausgelöst wird. In vielen Studien zeigten Tiere, die mit quecksilberhaltigen Impfstoffen, ähnlich wie viele Kinder in der Welt, geimpft wurden, autismusähnliche Verhaltensstörungen. Es ist wichtig zu erwähnen, dass nach neusten Studien auch sog. Quecksilberfreie Impfstoffe z.T. Noch relevante Mengen an Quecksilber enthalten [Austin et al. 2010 in print]. In Zellversuchen an menschlichen Zellen können schon geringste Quecksilbermengen, welche unterhalb derer gelegen sind, welche in Organen von Amalgamträgern oder nach Impfungen gemessen wurden, Zellschäden auslösen. Auch epidemiologische und Therapiestudien weisen darauf hin, dass Autismus und evtl. auch andere Entwicklungsstörungen mit einer Quecksilberbelastung zusammenhängen. Zu nennen sind auch Studien, welche anhand von speziellen Test eine erhöhte Quecksilberbelastung bei autistischen Kindern nachwies und zeigten, dass die Quecksilberausleitung zu einer Verbesserung der Symptomatik führt.

- Adams JB, Baral M, Geis E, Mitchell J, Ingram J, Hensley A, Zappia I, Newmark S, Gehn E, Rubin RA, Mitchell K, Bradstreet J, El-Dahr J. Safety and efficacy of oral DMSA therapy for children with autism spectrum disorders: part A--medical results. BMC Clin Pharmacol. 2009 Oct 23;9:16.
- Geier DA, Kern JK, Garver CR, Adams JB, Audhya T, Geier MR. A prospective study of transsulfuration biomarkers in autistic disorders. Neurochem Res. 2009 Feb;34(2):386-93. Epub 2008 Jul 9. Erratum in: Neurochem Res. 2009 Feb;34(2):394.
- Kempuraj D, Asadi S, Zhang B, Manola A, Hogan J, Peterson E, Theoharides TC. Mercury induces inflammatory mediator release from human mast cells. J Neuroinflammation. 2010 Mar 11;7(1):20. [Epub ahead of print]
- Geier DA, Kern JK, Geier MR. A prospective blinded evaluation of urinary porphyrins versus the clinical severity of autism spectrum disorders. J Toxicol Environ Health A. 2009;72(24):1585-91
- Blaylock RL. A possible central mechanism in autism spectrum disorders, part 2: immunoexcitotoxicity. Altern Ther Health Med. 2009 Jan-Feb;15(1):60-7. Review.
- Geier DA, King PG, Sykes LK, Geier MR. A comprehensive review of mercury provoked autism. Indian J Med Res. 2008 Oct;128(4):383-411. Review.
- Palmer RF, Blanchard S, Wood R. Proximity to point sources of environmental mercury release as a predictor of autism prevalence. Health Place. 2009 Mar;15(1):18-24. Epub 2008 Feb 12
- MUTTER J, NAUMANN J, WALACH H, HALEY B. Mercury and autism: Accelerating Evidence? *Neuroendocrin Lett* 2005; 26: 439-446.

## **Vor diesem Hintergrund ist der zunehmende Einsatz von quecksilberhaltigen Energiesparlampen als sehr kritisch zu werten.**

Neben der Möglichkeit der, zur schon hohen Hintergrundsbelastung additiven, zusätzlichen Quecksilberaufnahme durch zerbrochene Lampen, ist es auch fraglich, ob alle defekten Lampen ordnungsgemäß entsorgt werden. Bei der in den letzten Jahren beobachteten zunehmenden Achtlosigkeit der Bevölkerung und der Tatsache, dass schon jetzt etwa 30% aller deutschen Kinder verhaltensgestört sind (Prof. Giese, Umweltbundesamt Berlin an einem Vortrag am 2.10.2009, Hamburg) ist davon auszugehen, insbesondere bei dem relevanten Anteil der Bevölkerung mit niedrigem sozioökonomischen Status oder mit niedrigem Bildungsstatus, dass defekte Energiesparlampen einfach dem Restmüll zugeführt wird. Somit wird hier zusätzlich Quecksilber in die Umwelt freigesetzt.

## **Weitere Nachteile von Energiesparlampen und Leuchtstoffröhren**

Das unnatürliche Lichtspektrum, welches aus herkömmlichen Drei-Banden-Gasentladungslampen emittiert wird, ist gesundheitsschädlich. Einerseits fehlen wichtige Farbanteile, welche normalerweise in der Sonne enthalten sind, andererseits wird gerade durch den Quecksilbergehalt eine unnatürliche hohe Quecksilberbande im Blaubereich ausgestrahlt (auch bei LCD-Bildschirmen!). Das Blaulicht in den Abend- und Nachtstunden führt zu einer Unterdrückung des wichtigen Hormons Melatonin. Melatoninmangel wird als Ursache vieler Krankheiten ausgemacht, u.a. auch verfrühtes Altern. In der Nacht sollte der Schlafraum vollkommen abgedunkelt sein, auch Restlichtanteile von Nachtleuchten oder Straßenlaternen können die Melatoninsynthese im Gehirn auch bei geschlossenen Lidern reduzieren.

Gerade am Abend dominieren in der Natur bei untergehender Sonne die Rot und Infrarotanteile. Diese werden in perfekter Weise durch Glühlampen ausgestrahlt. Grundsätzlich herrscht in Industriestaaten eine regelrechte Lichtverschmutzung, die unnötig ist, aber zu Schäden an Menschen und Tieren führen kann. Deshalb sollte, sofern möglich, jegliche künstliche Beleuchtung reduziert werden und Neubauten so geplant werden, dass möglichst viel natürliches Licht in die Innenräume gelangen kann. Es existieren eine Vielzahl von Studien die belegen, dass dadurch die Krankheitsrate (in Firmen und in Schulen) reduziert werden kann.



Studien von dem Lichtforscher Dr. John Ott und dem ehemaligen Leiter der Universitätsklinik Münster, Prof. Fritz Hollwich haben gezeigt, dass sog. Vollspektrumlampen, also Lampen, die das natürliche Sonnenlicht während der Mittagszeit, nachahmen, die gleichen gesundheitsfördernden Effekte haben, wie natürliches Licht. Im Gegensatz dazu stören ein nur 4- stündiger Aufenthalt pro Tag während 14 Tagen unter normalen Leuchtstoffbeleuchtung (Farbton: „Tageslichtweiß“) den Hormonhaushalt signifikant. Der Anteil der Stresshormone stieg im Schnitt um 30% an. Um den Stresshormonspiegel wieder zu normalisieren, wurden 14 Tage benötigt, an denen die Versuchsteilnehmer pro Tag mind. 4 Stunden sich unter natürlichen Lichtbedingungen aufhielten.

Hollwich F, Dieckhues B. The effect of natural and artificial light via the eye on the hormonal and metabolic balance of animal and man. Ophthalmologica. 1980;180(4):188-97.

Hollwich F. [Letter: Is neon tube light dangerous for the eyes?] Dtsch Med Wochenschr. 1976 Apr 23;101(17):678-9.

Hollwich F.[Letter: Twilight] Dtsch Med Wochenschr. 1973 Dec 21;98(51):2456-7.

Ott J.The eyes' dual function--part III. Eye Ear Nose Throat Mon. 1974 Nov;53(11):465-9.

OTT JN. SOME RESPONSES OF PLANTS AND ANIMALS TO VARIATIONS IN WAVELENGTHS OF LIGHT ENERGY. Ann N Y Acad Sci. 1964 Sep 10;117:624-35

Hollwich F, Hartmann C. [Influence of light through the eyes on metabolism and hormones] Ophthalmologie. 1990 Jul-Aug;4(4):385-9

Hollwich F, Dieckhues B.[Effect of light on the eye on metabolism and hormones] Klin Monbl Augenheilkd. 1989 Nov;195(5):284-90.

Vollspektrumlampen (es gibt mittlerweile auch Halogenvollspektrumlampen) sollten aber aus oben genannten Gründen nicht abends oder in der Nacht eingesetzt werden, da auch diese einen für den Tag normalen, aber für die Nacht unnatürlichen Blauanteil aufweisen. Es hat sich in mehreren Tierversuchen gezeigt, dass Tiere, die in Käfigen und unter künstlichen Lichtbedingungen (auch Glühlampenlicht) gehalten wurden, deutlich kränker, fatter und verhaltensauffälliger waren, als Artgenossen, die unter natürlichen Lichtbedingungen aber bei sonst gleicher Ernährung gehalten wurden. Die Flickerfrequenz der Beleuchtung hat auch einen Effekt auf die Gesundheit, das falsche Lichtspektrum hat hier aber den weitaus größten biologischen Effekt.

## Zusammenfassung

Energiesparlampen haben neben der erhöhten Abstrahlung von mittel- und hochfrequenten elektromagnetischen Feldern auch gravierende gesundheitlichen und ökologischen Nachteile aufgrund der Quecksilbergehaltes, aber auch aufgrund des biologisch schädlichen Lichtspektrums. Idealerweise sollten am Tage natürliche Lichtverhältnisse vorherrschen, einschließlich den biologisch aktiven UV-A und UV-B- Anteilen. Dies wird durch Sonnenlicht am Tage und im Freien (oder hinter Quarzglas, normales Glas, insbesondere Wärmeschutzfenster, filtern UV-Anteile heraus) erreicht. Falls künstliche Beleuchtungsquellen aus baulichen Gründen oder bei dunklen Wetter- und Klimaverhältnissen eingesetzt werden müssen, sollten für den Tag sogenannte Vollspektrumleuchten (auch Halogen basiert) eingesetzt werden. Am Abend und in der Nacht sind auch diese , wie auch herkömmliche Energiesparlampen oder Leuchtstoffröhren gänzlich ungeeignet und aus lichtbiologischen Gründen als gesundheitsschädlich einzustufen.

Für den Abend (und die frühen Morgenstunden) eignen sich herkömmliche Glühlampen (nicht Halogenlampen, da diese zu hohe Blauanteile aufweisen). In der Nacht sollten keine Lichtquellen vorhanden sein, und wenn, dann nur reine Rotlichtlampem (z.B. LED-basiert), da diese die Melatoninausschüttung nicht hemmen).

Zur Vermeidung von EMF und einer für das Auge unsichtbaren, aber für das Gehirn doch wahrnehmbaren Flickerfrequenz wäre es ideal, auf Wechselstrom zu verzichten und auf Gleichstrom umzustellen. Falls Vollspektrumgasentladungsröhren eingesetzt werden, sind diese auch mit sog. Gleichstromvorschaltgeräten zu betreiben (die Umpolung geschieht alle 10 min).

Weitere Informationen sind im Buch: „Gesund statt chronisch krank“ enthalten.

### **Impressum:**

Dr. med. Joachim Mutter  
Lohnerhofstrasse 2  
79467 Konstanz