

## "Unser neues Licht: kalt, hässlich, teuer, gefährlich. Was tun die uns in Brüssel da bloß an?"

Überschrift im Neusser 'Stadt-Kurier', 19. September 2009

Ergänzte und aktualisierte Zusammenfassung aus folgenden Veröffentlichungen, Vorträgen und Tests von Wolfgang Maes:

- "Energiesparlampen und ihre dunklen Seiten" (Naturarzt, Dezember-Heft 12/2010)
  - "Glühbirne raus, Energiesparlampe rein? - Moment mal..." (Wohnung+Gesundheit, Heft 124/2007)
  - "Hinters Licht geführt: Energiesparlampen - Ende der Glühbirne, Ende naturnaher Beleuchtung?" (Wohnung+Gesundheit, Heft 133/2009)
  - "Hinters Licht geführt: Energiesparlampen" (Vortrag Internationaler Baubiologie-Kongress VB/IBN im Oktober 2010 in Würzburg, Symposium BUND im Mai 2010 in Mainz und Baubiologie-Expertenseminar im November 2009 in Fulda-Loheland)
  - "Energiesparlampen mit Nebenwirkungen" (Wohnung+Gesundheit, Heft 135/2010)
  - "Keine Leuchten - Test Energiesparlampen" (Öko-Test, Oktober-Heft 10/2008)
  - "Energiesparlampen als Krankmacher" (WDR-Fernsehen 'Markt', Januar 2010)
  - "Energiesparlampen sondern giftige Stoffe ab" (NDR-Fernsehen 'Markt', April 2011)
  - "Licht aus" (WDR-Fernsehen 'Aktuelle Stunde', September 2009)
  - "Mogelpackung - Minister Gabriel und seine Energiesparlampe" (RTL-Fernsehen 'Spiegel-TV', August 2009)
  - "Das Märchen von der guten Energiesparlampe" (RTL-Fernsehen 'Spiegel-TV-Magazin', August 2009)
  - "Ampoules économiques: Que choisir pour l'avenir?" (Schweizer Fernsehen TSR 'ABE - A Bon Entendeur', Januar 2010)
  - "Bulb Fiction" - Der Film gegen Energiesparlampen (Kinostart in Österreich September 2011, Kinostart in Deutschland Februar 2012)
- Sammlung kritischer Zitate zum Thema Energiesparlampen ([www.maes.de](http://www.maes.de))

# Die dunklen Seiten der Energiesparlampen

## Mit dem Aus der Glühbirne der Abschied von gesunder, naturnaher Beleuchtung?

**Energiesparlampen machen reichlich Elektromog, zigfach mehr als an Computerbildschirmen zulässig ist. Das Licht der Sparlampen flimmert, das Lichtspektrum und die Farbwiedergabe sind vergleichsweise schlecht, außerdem der hohe Blau- und UV-Anteil: Lichtmog. Einige riechen und emittieren Schadstoffe. Ultraschall ist im Spiel. Helligkeit und Lebensdauer sind oft mieser als versprochen. Die Herstellung ist aufwändig, die Inhalte giftig, gefährliches Quecksilber. Ökobilanz und CO<sub>2</sub>-Ersparnis? Nicht wirklich. Zudem sind sie teuer. All diese Nachteile finden wir bei Glüh- und Halogenlampen nicht.**

Der Vorteil der Energiesparlampen im Vergleich zu Glüh- und Halogenbirnen liegt beim niedrigeren Stromverbrauch, zumindest bei den meisten Produkten, ein wesentlicher ökonomischer und

ökologischer Teilaspekt. Der Vorteil wird jedoch durch eine ganze Reihe von Nachteilen erkaufte, auf die seitens der Politik, Industrie, Händler, Medien, Verbraucherschützer, Werbung... meist über-

haupt nicht und manchmal nur teilweise hingewiesen wird. Es geht dabei um negative Auffälligkeiten und um Risiken, welche die Glühbirne nicht oder längst nicht derart ausgeprägt aufweist:

- **Elektromog** in mehreren niedrigen und höheren Frequenzbereichen, viel mehr als an PC-Bildschirmen erlaubt, mit vielen Oberwellen, Auflagerungen, Spitzen, Pulsen
- **Lichtflimmern** in mehreren niedrigen und höheren Frequenzbereichen, ebenfalls reich an steilflankigen Oberwellen, Spitzen, Pulsen, Störsignalen, "schmutzigeres" Licht
- **Lichtspektrum** schlechter, inhomogener, zerhackter, "synthetischer" mit nur zwei bis vier steilen, schmalbandigen Farbspitzen und großen Lücken, stark vom natürlichen breitbandigen Licht abweichend
- **Farbwiedergabe** schlechter; unnatürliches, ungemütliches, ungewohntes, "kühles" Licht
- Höherer **Blau- und UV-Anteil** im Licht
- Emission von **Schadstoffen** und **Gerüchen**
- **Ultraschall**-Emissionen in Frequenzbereichen wie beim Elektromog und Lichtflimmern
- **Helligkeit** oft schlechter als angegeben, lässt zudem im Laufe der Nutzung teils stark nach
- Lange **Einbrennzeit** von mehreren bis vielen Minuten bis zur vollen Leuchtkraft
- **Lebensdauer** oft schlechter als angegeben, lässt zudem bei vielen Schaltzyklen teils stark nach
- **Herstellung** aufwändig, zehnfach bis vierzigfach aufwändiger als die der Glühbirne
- **Inhalte** giftig: diverse Schwermetalle, Chemie, Kunststoffe, Klebstoffe, Leuchtstoffe, Elektronik, Kondensator, Platine... (radioaktive Stoffe bis 2007)
- **Quecksilber** im Schnitt 2-5 Milligramm, das sind einige 100 Kilo pro Jahr allein in Deutschland; besonders kritische Freisetzung beim Lampenbruch
- **Sondermüll**-Entsorgung, die meisten kommen trotzdem in den Hausmüll
- **Stromersparnis** bei vielen nicht so hoch wie angegeben
- Erwähnter Elektromog nicht nur an den Lampen selbst, sondern rückwirkend auch in der **Elektroinstallation** und den hiermit verbundenen Kabeln, Leitungen und Geräten
- **Stör- und Fehlströme**, welche technische Probleme an elektrischen Leitungen, Installationen und Geräten, elektronischen Datenübertragungen und Bus-Systemen... verursachen können; höhere **Netzbelastung**, höhere Blindleistung, "Dirty-Power"
- **Radioempfang** wird durch den Elektromog gestört, speziell Lang- und Mittelwellen
- **Ökobilanz** und **Klimaschutz** mehr als fragwürdig
- **Teuer**

## 1. ELEKTROSMOG

### "Jetzt auch noch Elektromog. Sind Sparlampen doch gefährlich für unsere Gesundheit?"

Aufmacher-Überschrift in 'Bild-Zeitung' (11. November 2009)

Computermonitore werden aus gesundheitlicher Vorsorge seit vielen Jahren strahlenreduziert hergestellt, und prompt kommt uns die Sparleuchte in die Quere. Die macht in der Schreibtischlampe mehr Elektromog als der 24 Zoll große Bildschirm daneben.

Die Glühbirne erzeugt nur geringe elektrische und praktisch keine magnetischen Felder. Die Sparlampe macht dagegen neben den üblichen niederfrequenten Feldern des Stromnetzes (in Deutschland 50 Hertz) auch noch weitere höherfrequente Felder als Folge ihrer im Lampensockel integrierten Elektronik (im Bereich von 20 bis 60 Kilohertz), und das mehrfach - sogar zigfach! - heftiger als an PC-Monitoren erlaubt.

Die Glühbirne emittiert keine gepulsten, getakteten Felder, die als biologisch besonders abträglich gelten, die Energiesparlampe dagegen reichlich. Glühbirnen verursachen kaum Oberwellen, die Sparlichter dagegen zahlreich.

Besonders heftig fallen die elektrischen Felder seitens der Sparlampen-Elektronik aus. Testinsti-

tute und Zeitschriften ('Öko-Test', 'Guter Rat', 'K-Tipp', Stiftung Warentest, Bundesamt für Strahlenschutz...) fanden an insgesamt 134 überprüften Lampen Feldstärken zwischen 4,8 und 67 Volt pro Meter, bis 67-mal stärker als die weltweit akzeptierte TCO-Norm an Computerarbeitsplätzen festlegt. Hinzu kommen elektrische Felder der Netzfrequenz und magnetische der Netz- und Elektronikfrequenzen, viel deutlicher ausgeprägt als bei der Glühbirne, die PC-Norm ebenso teilweise überschreitend.

Ein spezielles Elektromogproblem sind Oberwellen. Glühlampen begnügen sich mit der sinusförmigen Grundfrequenz des Stromnetzes und sind arm an Oberwellen. Elektronisch gesteuerte Systeme wie Sparlampen ziehen zahlreiche, steilflankige, harte Oberwellen nach sich, sowohl als Folge der niedrigen Netzfrequenz als auch bei den höheren Elektronikfrequenzen. Ein Feld- und Frequenzsalat ganz besonderen Ausmaßes, und keiner weiß, wie das biologisch verarbeitet wird. Allgemein geht man davon aus: Je stärker die Feldintensität, je höher

die Frequenz und je mehr Oberwellen, desto größer das biologische Risiko. Alle drei elektromagnetischen Negativpunkte sind bei der Energiesparlampe zu finden, bei der Glühbirne nicht.

Bei den Energiesparern kommen zu dem heftigen Elektromog der zum Betrieb notwendigen Elektronik noch aufgelagerte Pulsspitzen von 100 Hertz ins höherfrequente Feld. So wird die sowieso schon feldstarke Lampe in ihrer Nähe zu allem Übel auch noch so was wie ein gepulster Sender.

"Distanz halten, 1,5 Meter!", fordert Stiftung Warentest wegen der hohen Feldbelastungen. "Sparlicht macht Elektromog!", warnt das Fernsehen in 'ARD-Ratgeber Technik'. Dr. Heinrich Eder vom Bayerischen Landesamt für Umwelt klärt auf: "Die als eine Folge des Elektromogs der Sparlampen im menschlichen Körper entstehenden Ströme sind 30- bis 100-mal so hoch wie die bei Glühbirnen."

Baubiologen fordern allein wegen der nieder- und höherfrequenten Elektromogbelastungen zwei Meter Mindestabstand, vorsorglich.

## 2. LICHTFLIMMERN

### "Energiesparlampen flimmern. Das wirkt auf das Gehirn und das Nervensystem."

Arbeitswissenschaftler Prof. Ulrich Burandt und Hirnforscher Prof. Ulf Eysel in "Lebenselixier Licht" in 'Welt Online' (27. März 1997)

Ein gewisses Flimmern ist bei den Glühbirnen als Folge der Versorgung am Wechselstromnetz zwar auch vorhanden, es fällt aber wegen des trägen Glühfadens und des Fehlens einer eigenen Elektronik vergleichsweise gering, weich aus.

Das Licht der Sparlampe dagegen flimmert, taktet, flackert, prasselt mit nieder- und höherfrequenten Lichtschwankungen und -blitzen als Folge der Netz- und Elektronikfrequenzen, garniert mit nicht enden wollenden Oberwellen. Es flimmert hart und disharmonisch vom niedrigen Hertz- durch den höheren Kilohertz- bis in den hohen Megahertzbereich, hier beim Licht recht ähnlich wie schon beim Elektromog beschrieben.

Periodische Taktereien dieser Art gibt es in der Natur nicht. Natürliches Licht ist immer gleichmäßig, ohne Frequenz, ohne periodische, stroboskopartige Taktung. Im medizinischen Lexikon Psychrembel wurde Leuchtstoffröhren- und so auch Energiesparlampenlicht wegen der Lichtschwankun-

gen als "Stressfaktor" ausgewiesen. Osram warnt bei der Haltung und Aufzucht von Tieren: "Dieser Vorgang kann bei manchen Tierarten Unruhe bis zu vegetativen Nervenstörungen auslösen."

Das Flimmern ist zwar nicht mehr direkt wahrnehmbar, hierfür sind die Augen zu träge. Aber: "Flimmerfrequenzen wirken sich - unbewusst oder bewusst - negativ auf Augen, Gehirn, Hirnströme, Hormone, neurologische Abläufe, Koordination, Nervosität, Stoffwechsel, Glukoseverbrauch, Verarbeitungs- und Steuerungszentren, kapillaren Blutfluss oder Schlafqualität aus und können Kopfschmerzen, Migräne oder epilepsieartige Anfälle auslösen." So Dr. Christin Steigerwald an der Ludwig-Maximilians-Universität in München. "Niederfrequente Lichtsignale machen sich in den Hirnströmen bemerkbar." So der Neurophysiologe Prof. Ulf T. Eysel an der Ruhr-Universität Bochum.

Die hohe Frequenz der Elektronik moderner Sparlichter führt zu der

Behauptung von Medien, Industrie, Händlern, Strahlenschützern, Behörden, sogar Wissenschaftlern, die es wissen sollten, es flimmere nicht mehr. Das stimmt aber nicht, wie wir messtechnisch belegt haben. Nur weil man es nicht sehen kann, heißt das noch lange nicht, dass es nicht da ist, und dass es biologisch nicht irritiert.

Natürliches Licht gibt's draußen in der Natur, nicht drinnen im Haus, es sei denn am Fenster. Für naturnahes, frequenz- und flimmerfreies Kunstlicht im beleuchteten Innenraum müsste die elektrische Versorgung mit Gleichstrom geschehen. Die baubiologische Idee für die Zukunft: Separate Netzkreisläufe für Gleich- (Licht) und Wechselstrom (andere Elektrogeräte). Oder Gleichrichter, die den Wechselstrom zuverlässig und sauber in Gleichstrom umwandeln.

Das gilt auch für das neue LED-Licht, das am üblichen Wechselstromnetz (oft, nicht immer) stroboskopartig heftig flimmert, teils noch heftiger als Sparlampen.

### 3. LICHTSPEKTRUM

#### **"Die Glühlampe hat es, das natürliche Spektrum der Sonne. Die Sparlampe hat es nicht."**

Österreichisches Fernsehen Ö1 TV, Mittagsjournal zum Thema "Energiesparlampen können Augen schädigen" (8. März 2008)

"Eine künstliche Lichtquelle birgt umso mehr Gefahren für die Gesundheit, je stärker ihr Spektrum vom natürlichen Sonnenlicht abweicht", warnen Mediziner.

Die Glühlampe und genau so die Halogenlampe bieten ein ausgeglichenes, nahezu naturnahes Lichtspektrum mit den meisten Spektralanteilen und einer lückenlosen, harmonischen Farbverteilung über die gesamte fließende, ineinander übergehende Palette von violett und blau über grün und gelb bis orange und rot. Dabei gibt es eine Tendenz zur Abendsonne, zur Gemütlichkeit, zum Rotanteil.

Der Energiesparer zerrt dagegen zumeist nur zwei bis vier einzelne, ganz schmale Farbanteile aus dem gesamten weiten Lichtspektrum heraus, hinterlässt große Lücken, ist weit weg von natürlicher Lichtharmonie. Das Lichtspektrum der Sparlichter ist schlechter, zerhackter, "synthetischer" als Tageslicht oder das der Glühlampe.

Erste Wissenschaftler und Medi-

ziner machen die schlechte, un- ausgewogene Lichtzusammensetzung für gesundheitliche Probleme von Immunsuppression über Hormonstörungen bis zu Kopfschmerzen verantwortlich.

Prof. Arnold Wilkins von der Essex-Universität in der 'Daily Mail' im Juni 2007: "Die Lampen haben eine unregelmäßige spektrale Verteilung. Das Licht besteht aus einzelnen Spitzen statt aus allen Wellenlängen. Das kann auf Menschen schädlich wirken."

Schon etwas besser: die Bioleuchten, die so genannten Tageslicht-, oder Vollspektrum-Leuchten, das True-Lite. Die werden oft beworben, als erübrige sich der freie Himmel und das Sonnenbad: "Wie am hellen Tag, angenehm heiter, stressfrei, vitalisierend, eine Lab-sal, Antiaging, Abschied von Depressionen, hervorragende Farbwiedergabe, flimmerfrei..." Da ist aber weder Tageslicht noch das volle Spektrum.

Die Biolichter haben statt zwei,

drei... in den Vordergrund gepushten Farbanteilen, wie bei den Biligbrüdern, nun vier, fünf... Aber das Spektrum ist immer noch voller Lücken, inhomogen und längst nicht so ausgewogen wie Glühlampen- oder Halogenlicht, geschweige denn Naturlicht. Und es flackert immer noch, wenn auch fürs Auge nicht sichtbar.

Lassen Sie sich nicht hinters Licht führen: Die Industrie und mit ihr die Politik und die Medien unken, die Lichtqualität der Energiesparlampe sei inzwischen genau so gut wie die der Glühlampe. Das ist falsch. Dabei wird gern die Lichttemperatur als "Beweis" herangezogen. Die Lichttemperatur charakterisiert jedoch nur einen kleinen Aspekt des großen Komplexes der Lichtqualität, etwas mehr warmweiß oder kaltweiß. Das hat nichts mit der kritischen Inhomogenität des Spektrums, der Farbverteilung, der Naturnähe zu tun. Bei gleicher Farbtemperatur kann die spektrale Verteilung des Lichts völlig unterschiedlich ausfallen.

### 4. FARBWIEDERGABE

#### **"Energiesparlampen leuchten kalt und seelenlos."**

'Financial Times Deutschland' und 'wissen.de' in dem Beitrag "Voll auf die Birne" (2. März 2007)

Das Lichtspektrum ist für die Qualität und Gesundheit, für die Naturnähe des Lichtes, für das Wohlfühlklima wesentlich verantwortlich, auch für den wichtigen Farbeindruck der gesamten Umwelt.

So gestand der Philips-Werksleiter Thomas Mertes in 'Spiegel-TV' ein: "Die Energiesparlampe würde ich nicht dort empfehlen, wo Farben natürlich dargestellt werden sollen. Also beispielsweise über einem Esstisch. Das Essen sieht dann nicht wirklich appetitlich aus. Und das Gegenüber, der Gast, der da sitzt, wirkt ein bisschen gräulich. Und ja, man bekommt sofort den Eindruck, als hätte es ihm nicht geschmeckt."

Und der US-Lichtkünstler James

Turrell provoziert: "Was wir mit Energiesparlampen an Strom sparen, stecken wir in Kosmetika, weil wir so schlecht aussehen."

Prof. Klaus Schreck, Chef-Lichttechniker der Technischen Fachhochschule Berlin in 'Haus&Energie': "Weil die spektrale Zusammensetzung des Sparlichts diskontinuierlich ist, werden die Farben so schlecht wiedergegeben."

Die Leiterin der Hamburger Mal- und Zeichenschule, Sabine Gedder, beklagt sich nach dem Wechsel von der Glühlampe zur Energiesparlampe: "Das sieht ja furchtbar aus. Das ist überhaupt keine Farbe mehr. Das Rot ist nun orange geworden und das Gelb kommt mir wie grün vor."

Beides nicht sehr einladend: das unnatürliche Lichtspektrum und das nervige Lichtflimmern. Beides ist solange vorhanden, wie die Lichtquelle eingeschaltet ist und die nähere oder auch weitere Umgebung erhellt, also kann es hier keine Abstandsempfehlung geben.

Ich messe das auffällige Farbspektrum und das Lichtflimmern draußen im Dunklen noch in zig Metern Entfernung zu den Fenstern der per Sparlicht beleuchteten Häuser, so wie das der Fernseher und Computermonitore auch.

Spazieren Sie abends an den Häusern vorbei und lassen das Licht auf sich wirken: Hier sieht es einladend aus und dort wie im Super- oder Baumarkt: warum wohl?

### 5. BLAU- UND UV-ANTEIL

#### **"Der hohe Blauanteil im Energiesparlampenlicht unterdrückt das Hormon Melatonin."**

Schlafforscher Prof. Dieter Kunz, Chef der Psychiatrischen Universitätsklinik der Berliner Charité, in 'Report München' (5. Januar 2009)

Hinzu kommt ein hoher Blau- und UV-Anteil im Licht, den Mediziner kritisch sehen und vor Augenproblemen bis hin zur Makula-De-generation warnen.

Dass dieser Netzhaut-Schaden älterer und zunehmend auch jünge-

rer Menschen heute viel verbreiteter ist, sei hiermit erklärbar. Bereits ein kleiner Blauanteil habe nach kurzer Zeit einen Einfluss.

Blaues Licht sei energiereicher als rotes. Die Kraftwerke der Zellen, die Mitochondrien, würden

hierdurch geschädigt, wohingegen rotes Licht reparierend auf die Zellkraftwerke wirke.

Das machen sich Augenärzte zunutze, indem sie die Makula-De-generation durch einen Blaufilter in der Linse abbremsen, der aber

das reparierende Rot- und Infrarotlicht passieren lässt.

Der hohe Anteil an blauem Licht rege den Körper über die Hypophyse zudem zur Ausschüttung von Stresshormonen an, diverse Hormonabläufe würden gestört.

Der Schlafforscher an der Charité in Berlin, Dr. Alexander Blau: "Wenn unsere innere Uhr ständig durch das künstliche blauhaltige Licht irritiert ist, wird die Schlafregulierung gestört."

Prof. Dieter Kunz, Chef der Abteilung Schlafmedizin an der Cha-

rité: "Wir wissen, dass die Unterdrückung des Hormons Melatonin Einfluss auf Tumorerkrankungen hat, aber auch auf Herzinfarkte, auf Depressionen und eine ganze Reihe von Krankheiten."

Dr. Werner Mäntele, Biophysik-Direktor der Frankfurter Goethe-Universität: "Auch wenn Warmlicht angegeben wird, bleibt dieser erhöhte Blauanteil." Elektroingenieur und Lichtdesigner Prof. Heinrich Kramer von der Universität Aachen bestätigt: "Es ist immer derselbe schädigende Blauanteil in jeder Sparlampe, unab-

hängig davon, ob warm-, neutral- oder tageslichtweiß."

Es geht auch um UV-Licht. "Hohe UV-Exposition durch Energiesparlampen", lautete der Titel im 'Deutschen Ärzteblatt'. Die britische Gesundheitsbehörde Health Protection Agency warnte vorsorglich. Messungen des Bundesamtes für Strahlenschutz und anderer ergaben, dass der Grenzwert für Ultraviolett in 20 cm Entfernung fast ausgeschöpft wird. Das Strahlenschutzamt informiert: "Jede UV-Exposition, auch eine schwache, kann Krebs auslösen."

## 6. SCHADSTOFFE UND GERÜCHE

### "Lampe stinkt unerträglich - nichts wie zurück."

Leserbeitrag von Rainer S. in 'Testberichte.de' von Stiftung Warentest (19.5.2008)

Immer mehr Menschen klagen über üble Gerüche und damit zusammenhängende gesundheitliche Beschwerden beim Betrieb von Energiesparlampen. Bei unseren Messungen für 'Öko-Test' fiel das auch auf. Der Testraum roch intensiv nach Chemie, unsere Augen wurden entzündlich rot und tränten, wir mussten husten und bekamen Kopfschmerzen. Daraufhin hat das Verbrauchermagazin zwei Energiesparlampen von Osram und Ikea in einem Fachlabor erstmals auf Schadstoffe überprüfen lassen und kritische chemische Ausdünstungen in der Raum- und Atemluft gefunden, in diesen Fäl-

len giftige Phenole und Glykole.

Andere wiesen bromierte Flammenschutzmittel nach. Stiftung Warentest spricht nach eigenen Untersuchungen in 'Test' von "flüchtigen organischen Stoffen, welche als gesundheitsschädlich gelten". Grenzwerte für die Raumluft würden überschritten. 'NDR-Markt' findet an fünf stichprobenartig geprüften Sparlichtern dutzende Gifte, auch krebserregende, die ausgasen, wenn die Lampen an sind: Phenol, Styrol, Tetrahydrofuran...

Hersteller vermuten "ungefährliche Lot- und Kleberrückstände" und versprechen, das ginge ganz

schnell weg. Das tut es aber nicht, es mieft und mieft, auch noch nach Wochen und Monaten.

Keiner weiß was Genaueres, keiner kümmert sich. Hersteller, Ämter, Politiker, EU, Verbraucherschützer..., keiner führt umfassende Untersuchungen durch, um herauszufinden, um welche Substanzen es geht und wie gefährlich diese Gerüche sind. So wie sich keiner der Verantwortlichen um Elektrosmog, Flimmerfrequenz, die Lichtqualität oder Ultraschall kümmert.

Es waren mal wieder baubiologische Pionierleistungen, die Licht ins Dunkel brachten.

## 7. ULTRASCHALL

### "Energiesparlampen emittieren akustische Schwingungen - Ultraschall."

Prof. Dr. Friedrich H. Balck, Institut für Physik und Physikalische Technologien, TU Clausthal (Mai 2009)

Energiesparlichter quietschen mit Ultraschall, den wir zwar nicht mehr direkt hören können wie Vögel, Fledermäuse, Insekten, Delphine..., der aber dennoch da ist und sich störend auswirken kann.

Während unserer Messungen für Testzeitschriften und das Fernsehen passierte dieser Zufallsbefund. Dem sind wir nachgegangen, und

es bewahrheitete sich: Der Ultraschall zeigt sich in ähnlichen Frequenzmustern wie auch der Elektrosmog und das Licht.

Aber, was bedeutet diese weitere Nebenwirkung des Sparlichts, die unhörbare höherfrequente Schallbelastung, biologisch, gesundheitlich? Ist das ein weiteres Risiko? Keiner weiß es, wir auch nicht.

Fakt ist: Mit diesen im Elektronikfachhandel käuflichen Geräten ("Mäuse-Schreck", "Insekten-Ex", "Ameisen-Schock"...), die solche Ultraschallfrequenzen gewollt und gezielt emittieren, werden lästige Tiere vertrieben: Mücken, Zecken, Schaben, Tauben, Ratten, Marder, Maulwürfe, Katzen, Hunde...

Und Menschen?

## 8. HELLIGKEIT

### "Jede Lampe büßte schon nach kurzer Zeit deutlich an Helligkeit ein."

Stiftung Warentest in der Zeitschrift 'Test' (April-Heft 4/2010)

Anlass für das Glühbirnenverbot ist der bei Sparlampen niedrigere Stromverbrauch bei höherer Lichtausbeute, längerer Lebensdauer und einem geringeren Wärmeverlust. Aber gerade in Sachen Lichtfülle schwächelten die Sparlichter in diversen Tests (Öko-Test, Stiftung Warentest...) und hielten die Hersteller-Versprechen oft nicht ein. Manche waren sogar dunkler als vergleichbare Glühbirnen.

Die Lichtausbeute ist längst nicht immer derart vorteilhaft wie angegeben. Von wegen 11 Watt Sparlicht entsprechen 60 Watt Glühlicht, die Rechnung fällt, je nach Produkt und Nutzung, schlechter aus. Wir haben das unter alltäglichen Praxisbedingungen geprüft, z.B. in Schreibtischlampen, und manchmal nicht mal die Hälfte der seitens der Industrie versprochenen Lichtfülle gefunden.

Außerdem funktionieren solche Leuchtstoffröhrensysteme nur bei höheren Betriebs- und Raumtemperaturen optimal. Schon bei normaler Zimmertemperatur wird die Lichtausbeute dürftiger, in kühleren Räumen oder im frostig-winterlichen Freien noch viel schlechter. Die Lichtstärke lässt auch mit der Lebensdauer nach, das bei einigen rapide, bereits nach ein paar hundert Stunden.

Die WDR-Wissenschaftssendung 'Quarks&Co' berichtet: "Im Lichtlabor haben Experten bei Energiesparlampen einige unschöne Macken entdeckt. Beispiel Helligkeit. Diese Sparlampe soll laut Packung genau so hell sein wie eine 100-Watt-Glühbirne. Aber sie ist gerade mal so hell wie eine 60-Watt-Birne. Wer hier zugegriffen hat, dem sind Energiesparlampen ein für allemal verleidet."

Stiftung Warentest kritisiert 2010: "Die Megaman Compact Reflector mit 11 Watt büßte schon nach 2000 Stunden ein Viertel ihrer Anfangshelligkeit ein. Nach 10.000 Stunden lagen die Helligkeitsverluste aller getesteten Lampen zwischen 36 und 50 Prozent." Und:

"Von den 28 Lampen sind gerade mal drei gut. Jede verlor schon nach kurzer Zeit deutlich an Helligkeit ein. Enttäuschend. Selbst große Marken wie Megaman, Osram und Philips haben schwache Produkte im Test. Dass Energiesparlampen mit der Zeit an Helligkeit verlieren, verringert ihren Umwelt- und Kostenvorteil gegenüber Glühlampen erheblich."

Das Verbrauchermagazin 'Guter Rat' führte einen weiteren Langzeittest durch: "Einen deutlichen Leuchtkraftverlust von über 50 % zeigten Lampen von Praktiker und Hagebau schon nach 2000 Stunden. Sie haben nach Ablauf des ersten Drittels ihrer Lebensdauer bereits mehr als die Hälfte ihrer

Leuchtkraft verloren!" Auch niedrige Temperaturen ließen die Sparleuchten schwächeln, was ihren Einsatz im Freien fraglich werden lässt: So erreichte eine von Hornbach bei 0 Grad gerade einmal 45 Prozent ihrer Leuchtkraft.

ARD 'Ratgeber Technik': "Im Laufe ihrer Betriebszeit verwandeln sich die angeblichen Sparmeister in Funzeln."

Das alles lässt die gelobte Helligkeit der Sparlampe schrumpfen, manchmal unter die Hälfte und noch weniger.

Ganz anders bei der Glühbirne, die bleibt gleich hell, egal ob warm oder kalt, ob jung oder alt, so lange bis der Faden reißt.

## 9. EINBRENNZEIT

### "Einige Modelle brauchen über fünf Minuten, bevor sie 95 Prozent ihrer Helligkeit erreichen."

ARD 'Ratgeber Technik' zum Thema "Energiesparlampen - Licht und Schatten" (25. Oktober 2008)

Bei unseren Tests mussten wir Geduld üben, bis die Sparlichter endlich zur vollen Leuchtkraft aufblühten, das konnte zehn Minuten und mehr dauern. In den ersten Minuten kamen viele nicht auf die Hälfte der Lichtfülle, manche nicht mal auf ein Drittel.

"Sie brauchen zum Teil lange, um ihre volle Helligkeit zu erreichen." So berichtet Stiftung Warentest. "Entgegen den Beteuerungen der Hersteller gönnen sich die meisten Modelle nach wie vor eine quälend lange Aufwärmphase." So bestätigt ARD 'Ratgeber Technik'.

Was bei den Berechnungen der Helligkeit seitens der Industrie gern unter den Teppich gekehrt wird. Und was den Einsatz für eine kurze Brenndauer z.B. in Treppenhäusern, Fluren, Toiletten, Badezimmer, Kellerräumen, Garagen... sinnlos werden lässt.

## 10. LEBENSDAUER

### "Bezüglich der hohen Lebensdauer lügt sich fast jeder in die Tasche."

Prof. Dr. Werner Mäntele, Biophysik-Direktor an der Goethe-Universität in Frankfurt, in "Gefährliche Sparlampen" (11. September 2009)

Sicherlich halten viele (nicht alle!) Sparlampen länger als Glühbirnen. Die Hersteller versprechen bis zu 10.000 Stunden und mehr. Das stimmt nicht immer, und das hängt auch wesentlich von der Nutzung ab. Viele Schaltvorgänge verträgt sie überhaupt nicht. Sie will lange durchgehend leuchten und vor dem nächsten Einschalten wieder abkühlen. Wenn nicht, nimmt die Haltbarkeit rapide ab.

Viele Sparlampen halten nicht ein Drittel der offiziell angegebenen Zeit, einige nicht mal ein Fünftel. Manche gingen im Langzeittest lange vor der Glühbirne kaputt.

Aber wer prüft das nach und geht zum Händler, wer hat noch den Einkaufszettel vom vorigen Jahr? Und: Sie ist teurer, die Energiesparleuchte. Kalkuliert man das in die Haltbarkeitsberechnung mit ein, dann schneidet die Glühlampe immer noch recht gut ab.

PZT-Testinstitutsleiter Wolfgang Herter kennt sich mit der Überprüfung von Energiesparlampen aus und bemerkt in der RTL-Fernsehsendung 'Spiegel-TV': "Der Hersteller verspricht eine Lebensdauer, die zehnmal länger ist als bei

einer normalen Glühlampe. Das können wir überhaupt nicht bestätigen. Im Dauertest hat sich herausgestellt, dass eine Sparlampe im allerbesten Falle doppelt so lange hält. Das auch nur, wenn sie lange eingeschaltet ist. Das gilt nicht für häufiges Ein- und Ausschalten, dann fällt sie noch viel früher aus als die Glühbirne."

Der Fernsehkanal 'Kabel Eins' bestätigt: "Dass Sparlampen nicht so lange halten ist wahr. Die Hälfte unserer getesteten Lampen hat es nicht auf die angegebene Lebensdauer gebracht. Im Schnitt hält sie maximal doppelt so lange wie eine Glühbirne. Dafür kostet sie jedoch rund zehnmal so viel."

Die Fachzeitschrift 'Guter Rat' in einem Dauertest: "Drei Energiesparlampen verabschiedeten sich schon vor Ablauf von 2000 Betriebsstunden. Dabei hatten die Hersteller über 6000 Stunden versprochen. Am schlechtesten war eine bei OBI gekaufte Sparlampe, die stieg schon nach 462 Stunden aus. Eine normale 75-Watt-Glühlampe hielt dagegen im Vergleich locker 700 Betriebsstunden."

'Öko-Test': "Nach nur 3000 Stun-

den fielen schon zehn Lampen von sechs Anbietern aus, die ersten drei bereits nach 1500 Stunden. Eine mitgetestete Halogenleuchte brannte dafür nach 3000 Stunden immer noch."

Öko-Test-Chefredakteur Jürgen Stellpflug: "Bei Energiesparlampen, die wir getestet haben, liegt einiges im Argen. Sie sparen viel weniger Energie als behauptet, machen schlechteres und ungesünderes Licht als Glühbirnen, erzeugen Elektromog und gehen viel zu schnell kaputt."

ARD 'Ratgeber Technik': "Häufige Schaltvorgänge verkürzen die Lebensdauer - entgegen aller Beteuerungen der Hersteller - ganz beträchtlich. Die Lebenserwartung von Sparlampen verkürzt sich dann so weit, dass sie sogar unter der von Glühbirnen liegen kann."

Was das Sparlicht für Bereiche, wo häufig ein- und ausgeschaltet wird, ungeeignet macht, z.B. Flur, Treppenhaus, Küche, WC, Bad, Keller... Bleiben noch Bereiche, wo sie lange ungestört brennen könnte, z.B. nachts draußen im Garten oder in Tiefgaragen, wenn es dann da nicht zu kalt ist...

## 11. HERSTELLUNG

### "Die Herstellung der Sparlampe verbraucht zehnmal mehr Energie, als die der Glühbirne."

Nachrichtenmagazin 'Profil Online' in "Das Wolfram-Komplott: EU verbietet Glühbirnen auf Wunsch der Industrie" (14. März 2009)

Die Herstellung der Glühbirne ist umweltfreundlich, ökologisch viel verträglicher als die von Kompaktleuchtstofflampen, wie man die Energiesparer fachlich nennt und was sie ja auch sind: kleine, kompakte Leuchtstoffröhren. Ein Aspekt für die Bewertung von Sparlampen ist die Herstellung. Industrie und Händler sprechen zwar von "umweltfreundlich" und "energiesparend", vergessen aber, dass die kompakte Leuchte zehn- bis vierzigmal mehr Energie bei der Fertigung braucht als die Glühbirne,

hinzu kommt die notwendige und aufwändige Entsorgung.

Diese Aspekte müssten in die CO<sub>2</sub>-Berechnung und Öko-Bilanz einfließen, was selten getan wird.

So kritisiert auch der Heidelberger Arzt und Lichttherapeut Alexander Wunsch in seinem Vortrag "Ja! zur Glühlampe - Ein Plädoyer für ein gesundes Leuchtmittel": "Eine Empfehlung für die Sparlampe auf der Basis geschöner Berechnungen auszusprechen, ohne die versteckten Kosten für die

Herstellung und Entsorgung mit einzubeziehen, führt zur völligen Verzerrung der Tatsachen."

'Spiegel-Online' provoziert: "Um Energiesparlampen an den Mann zu bringen, operieren alle großen Hersteller mit Zahlen, die an Verbraucherbetrug grenzen."

Thomas Eckert macht sich in einem Leserbrief an 'Öko-Test' Luft: "Bei der Herstellung der Lampen muss mehr Energie eingesetzt werden, als hinterher im Betrieb eingespart werden kann."

## 12. INHALTE

### "Das Innenleben der Energiesparlampen ist wenig umweltfreundlich."

ARD 'Ratgeber Technik' zum Thema "Energiesparlampen - Licht und Schatten" (25. Oktober 2008)

Besteht die alte Glühbirne lediglich aus Glaskolben, Glühfaden, Draht, Halterung und Blechgewinde, so kommt bei der neuen Sparlampe einiges an umweltbelastender und energieaufwändiger Hightech-Elektronik und Chemie hinzu: Vorschaltgerät, Entladungsröhre, Kondensator, Transistor, Ge-

nerator, Transformator, Zünder, Widerstand, Gleichrichter, Drossel, Schmelzsicherung, Platinen, Elektroden, Starter, Steckverbindungen, Lötzinn, Plastik, Klebstoffe, Leuchtstoffe, diverse chemische Substanzen und Beschichtungen, Quecksilber und andere Schwermetalle...

Gefährliches Blei, Cadmium und Chrom sind nicht mehr zugelassen und sollten daher nur noch in älteren Lampen - Herstellung bis Juli 2006 - zu finden sein. In den Startern wurde früher das radioaktive Füllgas Krypton-85 verwendet; hierauf wird in neueren Lampen ebenfalls verzichtet.

## 13. QUECKSILBER

### "Ein einziges Milligramm Quecksilber reicht, um 5300 Liter Trinkwasser zu verseuchen."

Wirtschaftsmagazin 'Brand Eins' in dem zehneitigen Bericht "Aus der Fassung" (Heft 7, Juli 2009)

Jede Sparlampe enthält toxisches Quecksilber, im Schnitt etwa 2-5 Milligramm. Verharmloser nennen das "Spuren". Quecksilber gehört zu den giftigsten und belastendsten Schwermetallen, es wirkt in Mensch und Tier als Nervengift.

In Ebersberg zerbrach eine Energiesparlampe in der Schlafetage eines Einfamilienhauses und fiel zu Boden. Am selben Abend bekam das vier Monate alte Baby Atemnot und musste mit dem Notarzt in ein Münchner Krankenhaus. Der vier Jahre alte Bruder bekam einen Tag später Hautausschlag am ganzen Körper und in den Tagen danach zuerst vereinzelt und dann totalen Haarausfall. Die Vermutung der Klinikärzte: Vergiftung durch Quecksilber. Das berichtet die 'Ebersberger Zeitung' am 3. März 2010.

"Zerbricht eine Lampe, dann sich sofort in Sicherheit bringen, die Scherben keinesfalls wegsaugen und die Wohnung mindestens 15 Minuten lang intensiv lüften. Die wesentlichste Gefahr von Quecksilber ist, dass es ins zentrale Nervensystem, ins Gehirn, geht. Sehr gefährdet sind Kinder." So der Quecksilber-Experte und Rechts-

mediziner Prof. Gustav Drasch von der Universität München.

'Öko-Test' rät: Vorsichtig aufkehren, gut lüften, Schutzhandschuhe tragen, nie Staubsauger einsetzen, die Lampenteile gut verpacken und verschließen, als Sondermüll entsorgen. Lampen aus Kunststoff oder mit Silikonhülle, die nicht zerbrechen können, bevorzugen.

Andere empfehlen das Aufnehmen der Lampenreste mit Klebeband und das nasse Aufwischen der Stelle, an der die Lampe zerbrach.

Neuere Sparlampentypen setzen Amalgam-Quecksilber ein. Diese sollen das kritische Schwermetall bei Normaltemperatur, also wenn die Lampe außer Betrieb ist, im Bruchfall noch nicht freisetzen.

Die US-Agentur für gefährliche Stoffe Haz Mat (Hazardous Materials) empfahl einer Familie im US-Bundesstaat Maine, eine zerbrochene Sparleuchte durch eine Giftmüll-Entsorgungsfirma beseitigen und den Raum dekontaminieren zu lassen. Kosten: 2000 Dollar. Die Familie solle Ihr Haus zwei Wochen nicht betreten. Andere Experten empfehlen nach dem Lampenbruch das Tragen von

Giftschutzmasken im Haus und das permanente Lüften der betroffenen Räume für zwei Wochen. Übertrieben? Wer weiß? Die meisten zucken mit den Schultern. Jeder weiß, sie enthalten eine Palette von Giften, aber keiner weiß, wie damit im Ernstfall einer Freisetzung umgehen; keiner, keine Dienststelle fühlt sich kompetent.

Und was tun, wenn die Sparlampe, wie es mir bei Messungen für das Schweizer Fernsehen passierte, beim Hereindreihen in die Fassung in der Hand zerbricht und mehrere Glassplitter in der Haut stecken? Ich habe Ärzte, Gesundheits- und Umweltämter gefragt, sie wussten es nicht. Auf der Verpackung gibt es keine Gefahrenhinweise oder sonstige Verhaltensregeln. Und von den Verantwortlichen der EU kommt nichts.

Wir wollten es wissen: Geben die Energiesparlampen während der Nutzung Quecksilber frei? Auch das hat noch keiner überprüft. Eine Messung von Quecksilberspuren in der Raumluft ist kompliziert, teuer, kaum möglich. Also gingen wir mit den Schwermetallexperten vom Indikator-Labor in Wuppertal einen Umweg, lie-

ßen zwei Sparlampen vier Monate nonstop leuchten und zwei gleiche nicht. Danach haben wir den Quecksilbergehalt in allen vier Lampen gemessen und verglichen. Es gab keinerlei Unterschied: Die

Quecksilbermenge war mit und ohne Dauernutzung absolut gleich. Das könnte bedeuten, dass Quecksilber dort bleibt, wo es im Normalfall auch hingehört, nämlich in der Leuchte. Schlimm genug.

Dezember 2010, die Warnung des Bundesumweltamtes: Sparlichter setzen im Bruchfall Quecksilber in die Raumluft frei, bis zu 20-mal mehr als Grenzwerte zulassen, das auch noch Stunden danach.

## 14. SONDERMÜLL

### "Sie schneiden schlecht ab. Nicht in den Hausmüll damit, sondern in den Sondermüll."

NDR-Fernsehen 'Markt' über Energiesparlampen (20. Oktober 2008)

Die Entsorgung der Glühlampe ist ebenso umweltfreundlich wie ihre Herstellung, kein Problem, deshalb kann sie in den Hausmüll. Die Sparlampe nicht. Wegen des Quecksilbers und anderer kritischer Inhaltsstoffe gehört der angeblich umweltfreundliche Strahler auf den Sondermüll. Da landet das Gift in den meisten aller Entsorgungsfälle aber nicht, sondern im Hausmüll und von da aus auf der Deponie, im Grundwasser, im Boden, in der Luft, in der Natur, in Tieren und Pflanzen...

"Freigesetztes Quecksilber bewegt sich um den ganzen Erdball und reichert sich in der Umwelt und speziell in der Nahrungskette an.

So landet das Quecksilber aus den Sparlampen schließlich auf unserem Teller." Fernsehsender Kabel Eins in 'Abenteuer Leben'.

Bei 20 Millionen Haushalten, die nur einmal pro Jahr nur eine einzige Sparlampe wegwerfen, kämen bereits mindestens 100 Kilo Quecksilber zusammen. Es ist sicherlich noch viel mehr.

"Die EU begrenzt den Quecksilbergehalt zwar auf fünf Milligramm pro Lampe, bei einigen Herstellern ist aber deutlich mehr von dem Schwermetall drin." Bayerischer Rundfunk 'Ratgeber'.

"Das ist ein Skandal, weil man doch weiß, wie schwer krankma-

chend Quecksilber sein kann, dass es die Nerven zerstört, das Gehirn zerstört, dass gerade bei Schwangeren die Föten schwer geschädigt werden." RTL 'Spiegel-TV'.

Man kommt mal wieder aus dem Kopfschütteln nicht heraus:

"Seit April 2009 dürfen in der EU keine Fieberthermometer und Barometer mit Quecksilber mehr verkauft werden. Sparlampen schon." Wirtschaftsmagazin 'Brand Eins'.

"Zuerst verbieten wir Quecksilber und dann wird es durch die Hintertür dem Bürger mit den Energiesparlampen wieder vor die Nase gesetzt." Markus Ferber, CSU-Vorsitzender im EU-Parlament.

## 15. STROMERSPARNIS

### "Die Einsparmöglichkeiten von Energiesparlampen sind viel geringer als versprochen."

16-seitiger Bericht über "Energiesparlampen - Das Ende einer Erfolgsgeschichte" in 'Öko-Test', Heft 10/2008 (Oktober 2008)

Sicher brauchen die meisten (nicht alle) Energiesparlampen weniger Strom als die Glühbirne. Aber das ist längst nicht so viel, wie Industrie und Politik uns glauben machen wollen. Schon gar nicht, weil so viele Sparlichter nicht annähernd die avisierte Helligkeit erreichen, geschweige denn beibehalten, und man allein deshalb zu höheren Wattstärken greifen müsste.

Vor zwei, drei Jahren noch war auf den Lampenpackungen und in der Werbung zu lesen, dass so und soviel Watt Sparlicht soundsoviel Glühlicht entsprächen. Heute findet man solche Aussagen immer seltener, weil man inzwischen weiß, dass sie nicht stimmen. Wo vor kurzem angeblich nur 11 Watt reichten, um 60 Watt zu ersetzen, redet man heute bereits von 15 Watt, und oft reicht auch das nicht. Die Hersteller werden mit ihren Aussagen vorsichtiger, die Testzeitschriften passen auf.

Lampenhändler Stefan Schrader aus Hamburg kritisiert in 'Spiegel-TV': "Der Verbraucher wird total getäuscht." Er zeigt eine Reflektor-Energiesparlampe mit 15 Watt (Osram Dulux EL). Sie soll die Lichtfülle einer Reflektor-Glühbirne mit 75 Watt haben, sagt der Aufdruck auf der Packung; ihre Lichtstärke ist hier mit 335 Candela (cd) genannt. Eine 75-Watt-Glühbirne (Osram Concentra R80) wird auf der Packung aber mit 660 cd angegeben, ist also nach Herstellerdeklaration doppelt so hell. Die Industrie widerlegt sich selbst.

'Öko-Test': "Die Mehrheit bringt es nur auf 50 bis 70 Prozent Energieeinsparung." Die teuerste Lampe im Test war die schlechteste, sie übertraf in Sachen Stromverbrauch sogar die Glühbirne. "Angenommen, die Lampe brennt zirka drei Stunden pro Tag und damit rund 1000 Stunden pro Jahr, dann kann man im Schnitt 6,50

Euro jährlich sparen." Fazit: "Auf den Geldbeutel des Nutzers wirken sich die meisten Energiesparlampen also deutlich weniger aus, als viele Verbraucher denken."

'Ratgeber Technik': "Der Spareffekt ist kleiner als behauptet."

Fachbuchautor Thomas Klein in der Zeitschrift 'Natürlich leben': "Bei genauer Betrachtung aller Aspekte gewähren die vermeintlichen Energiesparlampen gar keine Energieeinsparnis, nicht einmal gegenüber Glühlampen."

Es gibt so viele Möglichkeiten, Energie effektiv und ohne Nachteile zu sparen, die Energiesparlampe gehört nicht dazu. Unser Bundesumweltministerium findet mit Blick aufs Sparlicht: "Deutschland kann seine Klimaschutzziele auch auf anderem Weg erreichen." Finde ich auch. Zumal der Lichtanteil am Energieverbrauch eines Haushaltes bei nur etwa 1 % liegt.

## 16. ELEKTROINSTALLATION

### "Die billigen elektronischen Vorschaltgeräte der Sparlampen sind wahre Dreckschleudern."

Fachzeitschrift 'Wohnung+Gesundheit', Ing. Markus Durrer zum Thema "Beleuchtung" (Heft 125, Winter 2007/2008)

"Dreckschleudern", weil elektronisch vorgeschaltete Leuchtstoffröhrensysteme anders als Glühlampen eine Menge Elektrosmog in mehreren niederen und höheren

Frequenzbereichen mit vielen Unsauberkeiten, Oberwellen, Spitzen, Pulsen... verursachen. Das gilt übrigens für einige elektronisch gesteuerte Geräte, speziell wenn es

bei der Elektronik um ein Billigmassenprodukt geht. Und dieser auffällig hohe Elektrosmog, der sogar TCO-zertifizierte Computer-Bildschirme mehrfach übersteigt,

macht nicht bei der Lampe halt, er ist auch rückwirkend in den Zu-

leitungen bis in die Elektroinstalla- tion hinein feststellbar. Die Feld-

qualität des ganzen Stromnetzes kann verschlechtert werden.

## 17. NETZBELASTUNG, OBERWELLEN, DIRTY-POWER

### "Der Abschied von der Glühlampe bringt eine höhere Netzbelastung."

Fachzeitschrift 'Elektropraktiker', Netzexperte Jürgen Blum (Heft 6/2009)

Der im Kraftwerk erzeugte und an unserer Steckdose ankommende Wechselstrom hat normalerweise eine relativ "saubere" Frequenz von 50 Hertz (Hz) mit einer recht harmonischen Sinusform und wenigen, vergleichsweise gering ausgeprägten Oberwellen. Daran ändern auch klassische Stromverbraucher wie Glühlampen nichts.

In vielen modernen Geräten wie Kompaktleuchtstofflampen findet man reichlich Elektronik: Netzteile, Vorschaltgeräte, Gleichrichter, Regler..., welche zahlreiche und stark ausgeprägte Oberwellen und disharmonische Verzerrungen der Stromkurvenform erzeugen.

Oberwellen, hier geht es um ganz-zahlige Vielfache einer Grundfrequenz. Wir haben es dank Elektronik nicht mehr mit der Grundfrequenz allein zu tun, sondern mit zahlreichen weiteren Frequenzen:

Neben z.B. 50 Hz jetzt auch 100, 150, 200, 250, 300, 350 Hz..., oft hoch bis zu vielen 1000 Hz. Oder - im Fall von Sparlampen - neben der Grundfrequenz des elektronischen Vorschaltgerätes von 30.000 Hz auch hier diese vielen Vielfachen mit 60.000, 90.000, 120.000 Hz... Es bilden sich zig, hundert und mehr Oberwellenfrequenzen (auch Harmonische genannt), die das Stromnetz "verschmutzen".

Bei Schallwellen würde man vom Klirrfaktor sprechen, beim Strom von "Dirty Power".

Und das zieht eine höhere Netzbelastung bis zur Überlastung nach sich. Was die gesamte Netzqualität beeinträchtigt, Fehl- und Blindströme zur Folge hat und zu elektrotechnischen Störungen z.B. bei Datenübertragungen und Bus-Systemen führen kann. In manchen Häusern fließen mit Oberschwin-

gungen garnierte Ströme, wo sie nicht hingehören: auf Rohrleitungen, Erdungen, Datenkabelschirmen oder dem Kabelfernsehen.

Das macht auch den Stromversorgern Sorgen, denn die Rückwirkung auf das öffentliche Netz können Leitungen überfordern und Transformatoren überhitzen. Mehr Sparlampen heißt mehr Probleme.

Der von der Elektronik ausgelöste Frequenzsalat mit allen verzerrten Sinuskurven und Auflagerungen, Spitzen und Pulsen (was man als Sinuskurven kaum noch erkennt, eher als Zackenwirrwarr) ist nicht nur biologisch besonders kritisch (weil der "Elektroreck" sich - wie erwähnt - im Elektrofeld, Lichtflimmern und im Ultraschall fortsetzt), er reduziert auch - ein Teufelskreis - die Lebensdauer seiner eigenen Verursacher, nämlich der Elektronik vieler Geräte.

## 18. RADIOFREQUENZEN

### "Der Elektrosmog der Leuchten stört den Radioempfang."

Neuseelands Energieminister Gerry Brownlee in neuseeländischen und britischen Medien (Mai 2009)

Technik stört Technik. Die heftigen höherfrequenten elektrischen Felder und Oberwellen der Sparleuchten werden zu einem Sender und bringen Radioempfänger zum

Spinnen. Die reagieren darauf mit Brummen, Pfeifen, Rauschen und Zischen, besonders im Lang- und Mittelwellenbereich. Das kann jeder mit einem simplen tragbaren

Radio überprüfen. Wenn schon die Technik durch den Elektrosmog der Lampen gestört wird, was geschieht mit dem viel empfindlicheren biologischen Organismus?

## 19. ÖKOBILANZ, KLIMASCHUTZ

### "Ökologisch ist das Glühlampenverbot vollkommen wirkungslos."

Klimaökonom Dr. Andreas Löschel vom Zentrum für europäische Wirtschaftsforschung ZEW in 'Report München' (5. Januar 2009)

Wenn man das alles zusammenzieht: weniger Lichtausbeute und kürzere Lebensdauer als angegeben, höherer Energieaufwand bei der Herstellung, viel mehr umweltbelastende Chemie, Elektronik, Schwermetalle, Kunst- und Leuchtstoffe, ungelöste Rätsel bei der Entsorgung, hohe Kaufpreise..., so steht die Kompaktleuchtstofflampe vergleichsweise blass da, von den gesundheitlichen Sorgen (Elektrosmog, Flimmern, naturfremdes Licht, Schadstoffemissionen, Ultraschall, Quecksilberprobleme) ganz zu schweigen.

Wie bitte? Wenn wir wirklich mit der Sparlampe Energie und somit CO<sub>2</sub> sparen sollten, dann wird gar kein CO<sub>2</sub> gespart? So ist es. Weil nämlich jedem Land dank Emissionshandel ein bestimmtes Kontingent an CO<sub>2</sub> zugestanden wird und bei einer Ersparnis auf der einen Seite, in diesem Beispiel bei den Sparlichtern, eine andere Seite die freiwerdende Lücke sofort wieder schließt, beispielsweise der Autoverkehr oder die Kohlekraftwerke. Unterm Bruchstrich bleibt die wirkliche Klimabelastung mit CO<sub>2</sub> absolut gleich.

Deshalb fordert Prof. Dr. Ottmar Edenhofer vom Potsdam-Institut für Klimaforschung, der führende Experte im Weltklimarat: "Wir brauchen kein Verbot der Glühbirne, wir brauchen einen verbesserten Emissionshandel. Auf das Weltklima hat es keinen Einfluss, was Brüssel da jetzt macht." Wirtschaftsforscher und Klimaökonom Dr. Andreas Löschel nickt: "Durch das Glühlampenverbot wird in Europa keine einzige Tonne CO<sub>2</sub> eingespart." Klimaschutz und CO<sub>2</sub> waren aber die zentralen Gründe für das Glühbirnenverbot.

## 20. TEUER

### "Die Sparlampen dienen in Wirklichkeit nur der Umsatzerhöhung der Leuchtmittelhersteller."

Dr. Wolfgang Zängl, Gesellschaft für ökologische Forschung in München, in "Informationen zur Energiesparlampe" (September 2009)

Sie kosten zehnmal so viel und oft noch mehr, sind aber nicht zehnmal so gut, schon gar nicht zehnmal so hell, zehnmal so langlebig, so sparsam, so umweltfreundlich...

"Teuer, sinnlos, gefährlich: Mediziner und Klimaforscher warnen vor dem EU-Glühlampenverbot. Rettet die Glühbirne!" ARD 'Report München'.

"Glühbirnen werden außerhalb der EU hergestellt, Sparlampen größtenteils innerhalb. Es liegt auf der Hand, dass die Industrie sehr großes Interesse an dieser Gesetzge-



bung hat." CSU-Europa-Abgeordneter Markus Ferber.

"Die Industrie begrüßt das Produktverbot, weil sie an den klassischen Lampen nichts mehr ver-

dient." FDP-Europa-Abgeordneter Holger Kramer.

"Ein gutes Geschäft - für die Industrie. Die Verbraucher zahlen eher drauf." Öko-Test-Chefredak-

teur Jürgen Stellpflug.

"Die EU geht vor den europäischen Konzernen Siemens und Osram in die Knie." Österreichisches Nachrichtenmagazin 'Profil Online'.

## WUSSTEN SIE SCHON...?

### "Was da mit den Energiesparlampen auf uns zukommt, ist sicherlich ungeheuer."

Der Arzt und Neurobiologe Dr. Dietrich Klinghardt in einem persönlichen Schreiben (Dezember 2009)

#### Kompaktleuchtstofflampen sind Gasentladungslampen

Wussten Sie, dass die umgangssprachliche Bezeichnung "Energiesparlampe" eigentlich für jedes Leuchtmittel gilt, das in Relation zur Glühbirne Energie spart, also auch für LED- oder Halogenlicht? Die so genannten Energiesparlampen, von denen wir hier sprechen, sind kleine Leuchtstoffröhren, deshalb auch Kompaktleuchtstofflampen genannt. Sie gehören zu den Gasentladungslampen, sind vom Aufbau Quecksilberdampflampen, weil sie mit einer Gas-/Quecksilbermischung gefüllt sind, welche zum Leuchten gebracht wird, was dies "zerhackte" und deshalb problematische Quecksilberdampf-Licht mit den ausgeprägten Blau- und UV-Peaks zur Folge hat.

#### Märchenstunde mit Minister Sigmar Gabriel

Wussten Sie, dass Ex-Bundesumweltminister Sigmar Gabriel von Energiesparlampen überhaupt keine Ahnung hat und falsche Geschichten über sie verbreitet?

Sparlicht-Fan Gabriel verkauft zu seinem Wahlkampf 2009 für eine Schutzgebühr von nur einem Euro höchstpersönlich 5000 dieser feldintensiven, flimmernden, Quecksilberhaltigen, Chemieausgasenden, ökologisch und ökonomisch fragwürdigen Sondermüll-Leuchtkörper an die schlecht informierte Bevölkerung und taucht hiermit 5000-mal mehr den Innenraum in ein naturfremdes Licht. Er meint, seine Energiesparleuchte sei besser als all die bisher getesteten, denn es gäbe große Qualitätsunterschiede, die deutschen Produkte seien hochwertiger als die aus dem Ausland, und die Testzeit-schriften hätten wohl unglücklich gewählt. Wir untersuchten daraufhin des Ministers Spezialanfertigung im Auftrag des 'Spiegel-TV'. Es ging um eine 14 Watt Osram Dulux-Star warmweiß aus deutscher Fertigung, mit seinem Konterfei nebst SPD-Werbeprospekt auf der Verpackung. Das Ergebnis: 18-mal feldintensiver als PC-Regelwerke an Bildschirmen geboten. Von wegen besser, ganz im

Gegenteil - sie macht elektrisch wie magnetisch noch mehr Elektrosmog als die 16 zuvor im 'Öko-Test' geprüften Modelle und flimmert und mieft mit ihnen um die Wette. Von den 30 % weniger Helligkeit, die sie im Vergleich zur 75-Watt-Glühbirne zeigt, und vom Quecksilbergehalt ganz zu schweigen. Derweil spekuliert man, aus welcher Tasche denn die 5000 Sparlampen bezahlt wurden.

In der ARD-Fernsehsendung 'Hart aber Fair' wurde Gabriel mit kritischen Sachargumenten und Filmbeiträgen über die gesundheitlichen Risiken, den ökologischen Unsinn und den Verlust an Gemütlichkeit dank Sparlicht konfrontiert, und er reagiert: "Wenn's nun gar nicht mehr gemütlich ist, schlage ich Kerzen vor."

SPD-Bundesumweltminister Sigmar Gabriel, Ex-Bundesumweltminister Jürgen Trittin von den Grünen und Bayerns CSU-Umweltminister Markus Söder waren sich in der ARD-Diskussionsrunde mit der Industrievertreterin Hildegard Müller vom Bundesverband der Energiewirtschaft schnell einig: All die vielen vorliegenden Fakten, die für die zum Verbot stehende Glühbirne und gegen die Energiesparlampe sprächen, seien lediglich "Vorurteile".

#### Glühbirne brennt über 100 Jahre

Wussten Sie, dass Glühbirnen viel länger leuchten könnten als Energiesparlampen, es aber nicht dürfen? Im Jahr 1924 gründeten die führenden Elektrotechnikfirmen ein weltweites Kartell namens Phoebus. Ziel war es, die unverwundliche Lebensdauer von Glühbirnen zu begrenzen, zur Umsatzförderung. Zuerst waren es 5000 Stunden, ein Jahr später wurde auf 2000 Stunden verringert. Nach dem 2. Weltkrieg durften es nur noch 1000 Stunden sein. Hierauf basierend setzen Qualitätsnormen die Brenndauer heute noch auf 1000 Stunden fest, obwohl so viel mehr möglich wäre. Die Chinesen spielten nicht mit, deshalb halten deren Glühbirnen nach wie vor 5000 Stunden, mindestens.

Im Feuerwehrhaus von Livermore in Kalifornien brennt eine der ersten Glühbirnen - noch nicht vom Industriekartell kastriert - eine Million Stunden, über 100 Jahre, nonstop. Sie wird als Glücksbringer gefeiert und kam in das Guinness-Buch der Rekorde.

#### Wetten dass...? Birne als Hammer

Wussten Sie, dass die Glühbirnen auch sonst zu Höchstleistungen fähig sind? Sogar Nägel kann man mit ihr in ein Brett hämmern, 2002 bewiesen in Thomas Gottschalks 'Wetten, dass...?'. Das wäre mit der Sparlampe zu gefährlich, allein wegen des giftigen Quecksilbers.

#### "Heatball", die Glühbirne, die keine ist

Klasse Idee! Siegfried Rothhäuser aus Niederzier benennt die Glühbirne einfach um und macht eine Heizbirne draus: "Heatball". Und nun bedruckt und verkauft er die seit September 2010 vom Markt verschwundenen 75 Watt und 100 Watt Glühbirnen unter neuem Namen: [www.heatball.de](http://www.heatball.de). Die bisherige Nebenwirkung der Glühbirne, nämlich über 90 % Hitze bei weniger als 10 % Lichtausbeute, wird bei der Heizbirne nun zum Hauptakteur und das Licht zum Nebenschauplatz. Der "Heatball" erreicht in Sachen Wärme die Effizienzklasse A, so gesehen. Mal sehen, was die EU hierzu sagt...

#### Nordseeinsel Norderney: Erster!

Wir wollen die ersten sein: Norderney. Die Nordseeinsulaner zeigen vorauseilenden Gehorsam, fegen ihre Heimat so schnell wie möglich von Glühbirnen leer und stellen auf Sparlicht um, um so ihr Eiland als Öko-Refugium zu profilieren. Und alle machen mit: Stadtrat, Bürger, Hotels, Kneipen, Geschäfte, Schulen, Krankenhaus, Straßen, Strandpromenaden... Wer eine Glühbirne abgibt, bekommt sogar eine Abwrackprämie. So kann man auf Norderney heute schon erleben, was in den nächsten Jahren das ganze Festland ereilt: dies gewisse kühle Flimmern aus jeder Laterne, aus

jedem einst so gemütlichen Haus.

Aber: Es gibt auch auf Norderney ein paar Abtrünnige, die's kapiert haben, die kaufen Glühbirnen auf Vorrat, für kommende schlechtere Zeiten. Heimlich freut sich der Elektroladenbesitzer. Ein Tourist schüttelt den Kopf: "Die Einen kriegen Prämien, wenn sie ihre intakten Glühbirnen abgeben und die Anderen bunkern; da kann man doch gleich umverteilen."

### **Quecksilberlicht aktiviert Quecksilber im Körper**

Quecksilberlicht, biologisch und medizinisch brisant? In jedem Mensch findet man mehr oder minder viel toxisches und neurologisch schädigendes Quecksilber. Es wird über Impfungen, Amalgam, Ernährung, Umwelt... und nun auch über zu Bruch gegangene Energiesparlampen aufgenommen. Dieses gefährliche Schwermetall reichert sich im Laufe der Zeit im Organismus an und kann nur schwer wieder ausgeschieden werden. Es wird auf Dauer im Fettgewebe (Haut, Gehirn, Nerven...) abgelagert. Im Fettgewebe richtet es nicht ganz so viel Schaden an, da dies wenig durchblutet und der Stoffwechsel niedrig ist.

Der Heidelberger Arzt und Lichttherapeut Alexander Wunsch hält es für gut möglich, dass dies so genannte Quecksilberdampflicht (hierzu gehören Energiesparlampen, Leuchtstoffröhren und Flachbildschirme) das im Körper vorhandene Quecksilber mobilisieren, aktivieren und somit wieder giftiger machen kann. Aber wie?

"Quecksilber soll aus der Röhre nicht herauskommen, sagt man. Was aber rauskommt, das sind die Photonen, welche das Quecksilber emittiert, wenn es vorher in der Röhre angeregt wurde." Die Energiesparlampe gibt also in gewisser Weise Quecksilber als Licht ab, selbst wenn das Quecksilber als Stoff drin bleibt.

"Dies Quecksilberlicht mit seinen typischen Frequenzlinien gelb, gelbgrün, türkis, indigo und violett geht unter die Haut bis in die Fettgewebsschichten und bringt das dort vorhandene Quecksilber in Resonanz, in einen Anregungszustand, in einen reaktionsfähigeren Zustand, als wenn es in Ruhe gelassen würde. Insofern interessiert es schon, ob in einer Leuchte Quecksilber schwingt oder nicht." Quecksilberlicht macht Quecksilber im Körper gefährlicher als es ohnehin schon ist?

Es gibt wenig Forschung zu diesem Thema. Einige Autoren berichteten schon in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts über solche und ähnliche Vorgänge. Im April 1933 beschreibt der Wissenschaftler Dr. P. Niederhoff "ganz deutliche Veränderungen im Blutserum, bewirkt durch das Quecksilberlicht", das nach kurzer Bestrahlungszeit und zudem längere Zeit über die Bestrahlungsdauer hinaus. Dabei sei die Frequenz des Lichtes für den blutverändernden Effekt maßgeblich verantwortlich.

Der deutsch-amerikanische Arzt und Neurobiologe Dr. Dietrich Klinghardt bestätigt aus seiner medizinischen Praxis: "Wir benutzen seit 15 Jahren spezielle Quecksilberlampen, um Quecksilber unter kontrollierten Bedingungen im Körper zu mobilisieren. Der Patient liegt für etwa 20 Minuten darunter, dann spritzen wir den Chelatbildner DMPS - und es kommt viel mehr Quecksilber aus dem Körper heraus, als es ohne das Licht der Fall gewesen wäre."

### **Schwindel, Schwäche, Kopfschmerz, Probleme**

Nach unserer Erfahrung dürften die im Einfluss von Energiesparlampen und anderen Leuchtstoffröhren beschriebenen Beschwerden sich - neben dem Elektrosmog und der schlechten Lichtqualität - auf die Licht-Flimmerfrequenzen beziehen. Manche Menschen leiden unter Kopfdruck, Schwindel, Unwohlsein, Schwäche, Zittern, Nervosität, Kältegefühl, neurologischen Störungen, Konzentrationsschwäche, Symptomen wie bei Unterzuckerung und anderen unheilvollen Problemen. Nimmt man im Experiment die Flimmerfrequenz weg, beispielsweise durch Gleichstrom-Vorschaltgeräte, lassen auch die Beschwerden nach. Für den abträglichen Effekt des Flimmerns spricht ebenfalls, dass die Probleme auch bei größeren Abständen zu den Leuchten auftreten, z.B. wenn sie an Zimmerdecken montiert sind oder noch entfernter in hohen Hotelfoyers, Veranstaltungshallen oder Kaufhäusern. In solchen Abständen gibt es keinen Elektrosmog mehr, denn der ist bei einer einzigen Sparlampe räumlich auf gut einen Meter begrenzt, bei mehreren bis zu gut zwei Meter und bei vielen bis zu drei Meter, darüber hinaus gibt es nur das miese Licht und Flimmern, welches den ganzen beleuchteten Raum erfasst.

Kommen mehrere Faktoren zu-

sammen, Feldbelastung durch die zu nahe Nähe zur Leuchte plus Flimmerfrequenz plus schlechtes Lichtspektrum, scheinen die Negativreaktionen besonders ausgeprägt zu sein. Jeder Mensch reagiert anders, und Elektrosensible zeigen sich besonders betroffen.

Unter Sparlicht nahm bei einem Kind die Übererregbarkeit zu. Bei einem Parkinson-Patienten wurde das Zittern in den Armen stärker, bei einer Borreliose- und Polyneuropathie-Kranken die Schmerzen in ihren Beinen, bei zwei an MCS erkrankten die Schwindel- und Taubheitsgefühle. Ohne Sparlicht wurde alles schnell besser.

### **Heiße Birne - Energieverlust?**

Es wird beteuert, die Glühbirne würde zu heiß und Energie somit verpuffen, sicherlich teilweise zu Recht. Aber zumindest in der kalten, dunklen Jahreszeit geht keine Energie verloren, kommt doch die Glühbirnenhitze der allgemeinen Raumerwärmung zugute. Und so kalt bleibt die Energiesparlampe auch nicht, schafft sie doch nach unseren Messungen bis zu 90 °C Temperatur auf ihrer Oberfläche.

### **11 Watt so hell wie 60 Watt?**

Wir haben für 'Öko-Test' 16, für den Schweizer Fernsehsender TSR 10 und für 'Spiegel-TV' drei Energiesparlampen gemessen und mit Glüh- und Halogenbirnen verglichen. Wir hätten manche Aspekte gar nicht so kritisch beleuchten müssen, denn die Hersteller bieten selbst fragwürdige Einblicke.

Auf der Lampenpackung der Lumenwert: die Maßeinheit für die Lichtausbeute. Megaman, Osram, Philips und Co. geben den Wert der von uns geprüften 60-Watt-Glühlampen mit 710-720 Lumen an, bei den angeblich gleichwertigen 11-Watt-Sparlampen - je nach Produkt - aber nur mit 347-600, im Mittel 513 Lumen, deutlich weniger, welch Widerspruch. Beispiel unserer Prüfungen für 'Öko-Test': Die 60-Watt-Glühlampe von Philips (unter 1 Euro) verspricht laut Herstellerangabe 710 Lumen und die 11-Watt-Energiesparlampe von Isotronic (6 Euro) nur 347 Lumen, nicht mal die Hälfte. Fällt dem Konsumenten das nicht auf?

### **Die erste geschirmte Sparlampe auf dem Markt**

Megaman Sensible, ein Sparlicht, welches dank der leitfähigen Beschichtung das elektrische Feld re-

duziert und die technische Machbarkeit demonstriert. Ein Weg in die richtige Richtung. Die Schutzwirkung von "bis zu 90 %" schafft es aber noch nicht, die TCO-Computernorm einzuhalten. Außerdem gilt diese Maßnahme nur für das elektrische Feld und nicht für das magnetische, auch das liegt nach wie vor über der PC-Richtlinie.

### **Glühbirnen auch ein Quecksilberproblem?**

Jein. Spuren von Quecksilber sind auch in Kohle enthalten, das wird in den Kohlekraftwerken (und nur hier) bei der Verbrennung frei. Mehr Stromverbrauch, mehr Kohleverbrennung, mehr Quecksilber in der Umwelt. So gesehen.

### **Dumm gelaufen: Amtliche Falschmessungen**

Die Schweizer Bundesämter für Gesundheit (BAG) und Energie (BFE) untersuchten im Schulterschluss mit der Industrie (Osram, Philips) 11 Sparlampen, fanden und veröffentlichten im November 2004 viel zu niedrige Feldstärkewerte seitens der Lampenelektronik, nämlich unter 1 Volt pro Meter (V/m) und somit noch unter dem recht sensiblen Richtwert der Computernorm TCO.

Kein Wunder, denn die eingesetzten Messgeräte und Stabantennen waren - gewollt oder nicht - für diesen Zweck gar nicht geeignet, nicht mal TCO-tauglich. Folge: falsche Resultate, falsche Rückschlüsse, falsche Entwarnung.

Trotz mehrfacher sachlicher Kritik haben die Schweizer ihre falschen Angaben jahrelang nicht korrigiert oder kommentiert. Dafür werden deren voreilig entwarnten Elektromogergebnisse in den Medien verbreitet und die Politik ruht sich hierauf aus, so auch Umweltminister Sigmar Gabriel, der Sparlampen-begeisterte, und die EU, die derzeit den Siegeszug gegen die Glühbirne vorbereitete.

Gut fünf Jahre später messen dieselben Ämter noch mal 11 Sparlampen (diesmal nach einem neu entwickelten Standard), finden und publizieren im Frühjahr 2010 verblüffend hohe Messwerte: 10-71 V/m, die höchsten Ergebnisse aller Tests der letzten Jahre.

Jetzt, nachdem das EU-Verbot für Glühbirnen rechtskräftig ist und die Energiesparer freie Bahn haben, wittern die Amtlichen endlich das längst bekannte Elektromogrisiko und fordern sogar einen vorsorglichen Sicherheitsabstand.

### **Realistische Messergebnisse**

Bei Untersuchungen von Testzeitschriften, anderen Medien, Instituten und Ämtern fallen die elektrischen Felder der höheren Betriebsfrequenzen der Sparleuchten (seitens der Elektronik im Lampensockel) besonders heftig aus. Es folgen die Messergebnisse in Volt pro Meter (V/m). Zur Erinnerung: 1 V/m ist der TCO-Richtwert für Computer-Bildschirme.

- Baubiologie Maes  
50 Lampen, bis 2010 7-45 V/m
- 'Öko-Test'  
16 Lampen, 2008 7-12 V/m
- 'Spiegel-TV' - Minister Gabriel  
3 Lampen, 2008 15-18 V/m
- Schweizer Fernsehen TSR  
10 Lampen, 2010 13-38 V/m
- Schweizer Magazin 'K-Tipp'  
14 Lampen, 2007 7-40 V/m
- Verbrauchermagazin 'Guter Rat'  
12 Lampen, 2009 16-41 V/m
- Stiftung Warentest 'Test'  
55 Lampen, bis 2008 7-67 V/m
- Bundesamt Strahlenschutz BfS  
37 Lampen, 2008 4,8-59 V/m  
(eine machte gut 1 V/m, die speziell geschirmte von Megaman)

Außer Konkurrenz:

- Schweizer Bundesämter für Gesundheit BAG und Energie BFE  
11 Lampen, 2004 unter 1 V/m  
11 Lampen, 2010 10-71 V/m

### **'Test' misst und kehrt unter den Teppich**

Wussten Sie, dass Stiftung Warentest den Elektromog an Energiesparlampen zwar misst und in der Tabelle aufführt, aber in der Gesamtbewertung gar nicht berücksichtigt? Und andere kritische Aspekte wie Flimmern, Spektrum, Schall... unter den Teppich kehrt?

So kommt man zu besseren Noten. Kein Wunder, dass die deshalb von der Industrie gelobt werden. Dafür erntet 'Öko-Test' von den Herstellern harsche Kritik, an erster Stelle von Megaman, weil die Öko-Tester Elektromog nicht nur messen, sondern - wie es sich gehört - auch bewerten, so wie die anderen kritischen Aspekte auch. Das führt nun mal zu schlechteren Noten. Dabei fiel der von 'Test' ermittelte Elektromog sogar höher aus als der von 'Öko-Test'.

### **Quo vadis Stiftung Warentest?**

Es gibt kaum verbindliche Richtlinien für elektromagnetische Feldmessungen an Sparlampen. Weil

ein PC ist in Sachen Strahlung der Sparlampe sehr ähnlich ist, messen wir gern in Anlehnung an einen für den Zweck gut brauchbaren Standard, nämlich die erwähnte TCO-Computernorm, so auch Stiftung Warentest in den vergangenen Jahren. Dabei kamen stets besorgniserregende Feldstärkewerte heraus, welche die TCO-Forderung mehr bis zigfach überschritten.

Im 'Test'-Heft April 2010 der Stiftung Warentest ist die solide TCO-Grundlage überraschenderweise verschwunden, und es werden keine Messwerte mehr angegeben, dafür nur noch "soundsoviel Prozent des zulässigen Wertes", und diese Prozent fallen verdächtig niedrig aus. Aber: Um welchen angeblich "zulässigen Wert" geht es hier?

Am Schluss des Testberichtes ein kleiner Hinweis: "Elektromagnetische Felder wurden in Anlehnung an DIN EN 55015 ermittelt." Nur: Diese Norm ist für solche Messungen gar nicht geeignet, sie ist für hochfrequente Funkstörungen zuständig und will verhindern, dass Elektrogeräte andere Geräte stören. Sie berücksichtigt die bei den Sparlampen entscheidenden elektrischen Felder nicht einmal.

Schutz des Verbrauchers? Fehlangezeige. All die kritischen Sparlichter sind ab sofort aufgrund dieser Neubewertung unkritisch, weil die einst sensiblen Bewertungskriterien plötzlich hundertfach gröber angesetzt werden. Damit scheint das Problem erst mal vom Tisch. Obwohl sie genau so strahlen wie immer, die kompakten Leuchten.

### **Grenzwerte absurd hoch**

Offenbar bewerten die Schweizer Bundesämter wie auch Stiftung Warentest die Ergebnisse nun nach den Regelwerken einer Expertenkommission namens ICNIRP. Deren Grenzwerte sind derart hoch gesteckt, dass die Unbedenklichkeitsbescheinigung in 30 Zentimeter Distanz zu den Sparleuchten immer garantiert ist.

Außerdem, so die ICNIRP: "Längerfristige Feldwirkungen sind in diesen Grenzwerten nicht berücksichtigt." Bei Sparlampen geht es aber um längerfristige Wirkungen. Das BAG teilt mit: "Grenzwerte sind nur bei gleichmäßiger, homogener Exposition des Körpers aussagekräftig." Beim Sparlicht geht es aber um kleinflächige, inhomogene Feldeinflüsse, so dass ein Vergleich mit den Grenzwerten gar nicht geeignet ist.

## **Grenzwert für unmittelbare Muskel- und Nervenreizung**

Das Schweizer Bundesamt für Gesundheit stellt 2010 eine von der ETH in Zürich neu entwickelte Messmethode für die elektromagnetischen Felder von Energiesparlampen vor; sie will die durch sie erzeugten Stromflüsse im menschlichen Körper abschätzen. Die anhand dieser aus Messgeräten, einem Körperphantom, einer Computersimulation und unendlich viel komplizierter Theorie zusammengesetzten Methode ermittelten Ergebnisse können direkt mit den ICNIRP-Grenzwerten verglichen werden. Die Vorgehensweise kam bei der aktuellen BAG-Studie bereits zum Einsatz. Das Bundesamt räumt dabei ein: "Die Grenzwerte gelten nur für unmittelbare Muskel- und Nervenreizungen." Bitte schön: Nur für unmittelbare Reizungen? Und was ist mit dem gesundheitlichen Schutz des Nutzers? Mal wieder Fehlanzeige.

Die feldintensivste Energiesparlampe jener aktuellen amtlichen Schweizer Studie kommt - wie bereits erwähnt - auf eine sehr hohe elektrische Feldstärke von 71,6 Volt pro Meter, der große Verlierer aller bisherigen Tests. Trotzdem liegt das deutlich unter den ICNIRP-Grenzwerten, so kann aus deren Sicht Entwarnung gegeben werden. Dennoch: Der behördliche Messwert liegt haushoch über dem TCO-Grenzwert für Computer, der gesundheitliche Vorsorge zur Grundlage hat. Ein kleines Energiesparlicht, welches 71-mal stärker elektromagnetisch strahlt und belastet, als an großen PCs zulässig wäre... "Die TCO-Norm gilt eben nur für PCs, nicht für Leuchten", so die amtliche Belehrung. Besser kann man ein Problem nicht vertuschen.

## **Quo vadis Greenpeace, Verbraucherzentrale?**

Umwelt-, Natur- und Verbraucherschützer sind ganz verzaubert von der Möglichkeit des Stromsparens und übersehen dabei die dunklen Seiten der Energiesparlampen.

Greenpeace-Aktivisten führen im April 2007 vor dem Brandenburger Tor zehntausende Glühbirnen mit einer Straßenwalze platt. Sie fordern ein weltweites Verbot dieser "Mini-Heizöfen" als wichtigen Beitrag zum Klimaschutz.

Ein "kompetenter Ansprechpartner" will die Verbraucherzentrale Nordrhein-Westfalen sein. In der Broschüre "Mission Stromsparen"

erklärt sie Sparleuchten zu Sparmeistern, legt diskussionswürdige Berechnungen vor, verspricht ein der Glühlampe adäquates gemütliches Licht, zeigt beim Elektrosmog wenig Sachverstand, drückt sich beim Flimmern um eine solide Antwort. Insgesamt fast eine Werbebroschüre für das Sparlicht. Ende 2010 will der Verbraucherzentralen-Bundesverband dann sogar die Aufhebung des Glühlampenverbotes und die Kaufpreiserstattung für Sparlampen - wegen des Quecksilbers im Bruchfall.

## **Auch dumm gelaufen: Katalyse "unabhängig"?**

Das Kölner Katalyse-Institut für Umweltforschung, eine gemeinnützige Organisation, die sich unabhängig nennt, veröffentlicht als Reaktion auf den kritischen 'Öko-Test' in ihrem 'Katalyse-Journal' einen Sparlampen-hochlebenden und Öko-Test-vernichtenden Bericht mit dem Titel "Lässt sich der Öko-Test von Energiesparlampen-Gegnern manipulieren?". Angesprochen als "Gegner" waren unter anderem wir von der Baubiologie Maes. Hiermit machte sich die Katalyse zum Sprachrohr für die Energiesparlampen-Industrie, denn versteckter Autor des polemischen Berichtes ist der Leuchtenhersteller Megaman.

## **Rüge des Deutschen Presserates**

"Das ist kein Licht, das ist ja Dreck!", zitierte der 'Öko-Test' die spontane Reaktion eines Lichtexperten, nachdem er die Aufzeichnungen der elektromagnetischen Felder, des Lichtflimmerns, des Lichtspektrums und der Farbeindrücke der Sparleuchten sah. Dafür wurde das Magazin auf Antrag des Lampenfabrikanten Megaman vom Beschwerdeausschuss des Deutschen Presserates kritisiert. Das aber nicht wegen des Inhalts der Aussage, sondern weil sie ohne Namensnennung gemacht wurde. Weitere Beschwerden von Megaman zum Inhalt des 'Öko-Test'-Berichtes (Lichtspektrum, Lichtqualität, Testkriterien...) wurden vom Presserat nicht akzeptiert.

## **BUND - Alle Sparlampen vom Markt?**

Die Überschrift im 'BUND-Magazin' Februar 2008: "Energiesparlampen - ein Gewinn für die Umwelt". Der Bund Umwelt und Naturschutz Deutschland preist die Vorteile, erwähnt auch ein paar Sorgenkinder: Quecksilber, Strahlung, Entsorgung. In den 'BUND-

Positionen' vom Oktober 2008 die Forderung nach einem Vorsorgewert für die höherfrequente elektromagnetische Strahlung, die von den elektronischen Vorschaltgeräten in den Sparlampen ausgeht: 0,02 V/m bei körpernahe Einsatz und 0,2 V/m in 30 cm Distanz. Wir haben für Verbrauchermagazine und TV-Sender in 30 cm Abstand 7-38 V/m gemessen, das 35-190fache. Andere Tester fanden 7-67 V/m, das 35-335fache.

August 2009: Im 'BUND-Hintergrund' werden beim Sparlicht eine Reihe von Haken und Ösen kritisch angesprochen. BUND fordert: "Lampen, welche die TCO-Empfehlung nicht einhalten, müssen vom Markt genommen werden." Dann müssten alle Energiesparlampen vom Markt.

## **Zum Wachbleiben: Sparlicht in die Ministerien**

Ungeachtet aller kritischen Mahnungen und fehlender Grundlagenforschung gibt das Arbeitsministerium im Herbst 2009 700000 Euro für neue Energiesparlampen in ihren Amtsgebäuden aus. Auch in andere öffentliche Räume ziehen sie mehr und mehr ein. Vielleicht ein Vorteil: Blauhaltiges Licht hält wach, auch Beamte...

Die EU feiert ihr Verbot wie ein Wunderwerk: "Das ist unsere bisher sichtbarste ökologische Maßnahme, bahnbrechend." Unterdessen, berichtet ARD 'Report München', legen sich wütende Verbraucher einen Glühbirnenvorrat an, sie wollten sich ihre Lebensqualität nicht von der EU verordnen und vermiesen lassen. 'Welt Online' ergänzt: "Die EU scheint ihre Schutzbefohlenen in eine Lichtseuche zu treiben, gegen welche sich die Schweinegrippe wie ein Hüsterchen ausmacht."

## **Schmuddelliste hartnäckiger Glühbirnenverkäufer**

"Ein Meilenstein für mehr Energieeffizienz und Klimaschutz!" Die Deutsche Umwelthilfe (DHU) bejubelt den Glühlampenausstieg in der Europäischen Union und veröffentlicht eine "Schmuddelliste" von Märkten, die weiterhin Glühbirnen verkaufen. Unter den "Schmuddeligen" sind unter anderem DM, Bauhaus, Bader, Conrad, Coop, Edeka, Euronics, Hagebau, Kaufhof, Hornbach, Karstadt, Lidl, Media-Markt, MediMax, Metro, OBI, Penny, Plus, Praktiker, Quelle, Real, REWE, Rossmann, Saturn, Tengelman, Schlecker, Toom... Gut zu wissen.

Der Schuss ging nach hinten los; Der Glühbirnen-Umsatz bei den "Schmuddeligen" stieg an und der Energiesparlampen-Umsatz fiel.

### **Strahlung wie zehn Funktelefone?**

Zurück auf den Teppich: "Energiesparlampen strahlen wie zehn Funktelefone." Der Vergleich in dem Artikel der 'Bild-Zeitung' ist mehr als fragwürdig. Ebenso das Resümee eines Testberichtes der Schweizer Konsumentenzeitschrift 'Saldo': "Energiesparlampen strahlen so stark wie ein Handy." Ein Funktelefon strahlt per Mikrowelle einige hundert Meter (Schnurlostelefon) bis mehrere Kilometer (Handy) weit. Die Sparlampe dagegen macht ein elektrisches Feld im Bereich weniger Meter und ein magnetisches im Bereich weniger Dezimeter. Schlimm genug, wenn man sich hier länger aufhält, aber gleich "zehn Funktelefone"? Das ist mehr als übertrieben. Beim Funktelefon gehört die Strahlung zur Funktion, bei der Lampe ist sie - wie bei den meisten Elektrogeräten - eine unnötige und vermeidbare Nebenwirkung, wenn man nur wollte.

### **Selbstversuch ohne wissenschaftliche Belege**

Die Lampenindustrie reagiert auf den Öko-Test und andere kritische Erkenntnisse: "Für solche Aussagen fehlt jede wissenschaftliche Grundlage." Stimmt... Aber: Wo soll sie herkommen, die wissenschaftliche Grundlage, wenn sich die Wissenschaft und Politik bislang nicht mit diesen zahlreichen kritischen Sparlampen-Aspekten des Elektromogs, der Lichtqualität, des Flimmerns, der Schadstoffe... beschäftigt hat? Das ändert nichts an den Fakten.

Auch die EU-Kommission steckt den Kopf in den Sand: "Wir sehen für gesundheitliche Risiken durch Energiesparlampen keine wissenschaftlichen Belege." Wie sollte man die auch sehen? Die gesundheitlichen Risiken, die der Bevölkerung dank Zwangsverordnung zugemutet werden, wurden überhaupt noch nicht wissenschaftlich untersucht. Obwohl derart viele besorgniserregende und ernstzunehmende Hinweise von kompetenten Experten vorliegen. Trotzdem gibt es seitens der Industrie, Wissenschaft und Politik verdächtig wenig Eile, die vorliegenden Fakten zu überprüfen und gesundheitlich zu bewerten.

Erst der Reibach, dann Risikofor-

schung. Zuerst Wirtschaftswachstum, dann Volksgesundheit. Mal wieder. Es sollte umgekehrt sein. Experimentierkaninchen Mensch.

Prof. Dr. Klement Tockner, Direktor des Leibnitz-Institutes, im ZDF 'Nachtstudio': "Ein riesiger Selbstversuch mit sehr ungewissem Ausgang ohne jede wissenschaftlich fundierte Grundlage."

Der Leuchtendesigner Ingo Maurer sorgt sich in 'Welt am Sonntag': "Für den Fall, dass sich das tote Licht der Sparlampen durchsetzt, prophezeie ich einen Boom für Psychiater, sie werden massenhaft Zulauf bekommen." Sein Kollege, der Lichtdesigner Gad Giladi sorgt sich in 'Markt+Technik': "Europa riskiert, dass das zentrale Nervensystem schon von jungen Menschen der nächsten Generation beeinträchtigt wird!"

Der Delmenhorster Diplom-Ingenieur Gary Zörner vom Institut für chemische Analytik in 'Spiegel-Online': "Nicht die Glühbirne, das Sparlicht sollte verboten werden."

Der Heidelberger Mediziner und Lichttherapeut Alexander Wunsch im ZDF 'Nachtstudio': "Ich halte es für unmoralisch, ein solches Produkt zu kaufen."

Und das Umweltbundesamt zweifelt in einem 'Natur'-Sonderheft: "Uns wird mulmig, ob die Lampen wirklich umweltverträglich sind."

### **Flimmernde Leuchtmittel**

Der Flimmeranteil am Gesamtlicht beträgt nach unseren Messungen bei Glüh- und Halogenlampen - je nach Wattzahl und Produkt - etwa 5-20 % (harmonisch und weich), bei den neueren Sparleuchten 20-50 % (disharmonisch und hart, zudem in mehreren Frequenzen), bei älteren bis 70 %. Sieger beim Flimmern sind einige - nicht alle, das kommt auf das elektronische Innenleben an - LEDs: bis 100 %.

Am Rande: Das Flimmern könnte man den Leuchtstoffröhren fast ganz austreiben, eine Duo-Schaltung macht es möglich. Mit der hier eingesetzten Phasenverschiebung der Ströme sind auch die Hell-Dunkel-Intervalle der Leuchten derart phasenverschoben, dass sie sich auf diese Weise kompensieren. Warum kommt das nicht häufiger zur Anwendung? Dieselbe Wirkung der Flimmerfreiheit könnte man auch mit einer Drei-Phasen-Schaltung erreichen, bei der sich die zeitlich versetzten Lichtströme überlagern.

### **Flackert gründlich: Straßenbeleuchtung**

Menschen berichten ab und an von Schlafproblemen, Schwindel, Unwohlsein, Kopfschmerz, Vergesslichkeit, Aufgedrehtsein und anderen diffusen Beschwerden, immer dann, wenn die Straßenbeleuchtung vor dem Haus angeht. Dann kommt oft das elektromagnetische Feld seitens des Stromes in Verdacht und wir werden zu Messungen gerufen. Auffällige, belastende Feldstärken haben wir aber in solchen Fällen bisher noch nicht nachweisen können. Wahrscheinlicher sind die schlechte Lichtfarbe und die ausgeprägten Lichtschwankungen der Straßenlaterne, die den bewohnten Raum erreichen. All zu häufig verschwanden nach gründlicher Abdunklung der Fenster mit dem Licht auch die Beschwerden der Bewohner.

Straßenbeleuchtungen funktionieren mit diversen Lichtarten: LED, Energiesparlampen, Leuchtstoffröhren, Metaldampf-, Natriumdampf-, Quecksilberdampf-Lampen. Die meisten haben ein sehr naturfremdes Lichtspektrum und flimmern heftig, manchmal wie ein Stroboskop. Das gilt auch für viele Schaulensterbeleuchtungen, die in Innenstädten häufiger mal in die Schlafzimmer einwirken.

"Die Güte einer Straßenbeleuchtung", so war es bereits 1960 im AEG-Hilfsbuch der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft zu lesen, "wird nicht nur durch die Höhe der Beleuchtungsstärke bestimmt, sondern auch durch deren Gleichmäßigkeit." Sauberes, erholsames Licht soll möglichst gleichmäßig sein, also wenig flimmern.

### **Feld, Licht und Schall - wie messen?**

Es gibt neben komplizierten und teuren Technologien, welche man braucht, um die Feld-, Licht- und Schallaspekte an Sparlampen solide und sachverständig zu messen, auch einfache Geräte für erste spannende Eindrücke.

So kann man mit Hilfe von Spektroskopen, wie sie z.B. für Experimente im Physikunterricht eingesetzt werden (gibt es für unter 100 Euro), das Spektrum betrachten, also die Farbverteilung des Lichtes. Hält man die ins Tageslicht, so offenbart das integrierte Prisma eine fließende, harmonische Verteilung aller Lichtfarben von violett über indigo, blau, grün, gelb, orange bis rot, ähnlich wie man es vom Regenbogen kennt. Betracht-

tet man hiermit die Glühbirne, so ist der Farbeindruck dem des natürlichen Tages- und Sonnenlichtes sehr ähnlich. Betrachtet man die Sparlampe, Leuchtstoffröhre, den Fernseh- oder PC-Bildschirm: gruselig, nur noch einzelne Zacken, Farbfragmente, von natürlicher Harmonie keine Spur.

Das Flimmern von Energiesparlampen und anderen Lichtquellen kann man mit wenig Aufwand zumindest teilweise hörbar machen. Man nehme ein kleines Solarmodul oder eine Photodiode und schließe einen Lautsprecher mit Verstärker an. Welch gewaltiger akustischer Unterschied vom Rauschen des Tageslichtes zum Brummen der Glühlampen bis hin zum verzerrten Kreischen der Sparlampen und Leuchtstoffröhren.

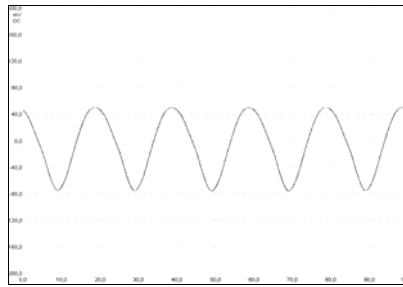
Es kommen erste Serienmessgeräte für die nieder- und höherfrequenten Flimmerfrequenzen auf den Markt. In der Mache sind baubiologische Kombigeräte für Helligkeit, Spektrum, Lichttemperatur, Flimmern, Infrarot, UV... in einem. Professionell gelingt die Darstellung mit Oszilloskopen und Spektrumanalysatoren, siehe Bildbeispiele auf dieser Seite.

Feldstärkemessungen des elektrischen und magnetischen Elektrosogs erledigen Sie mit den bekannten Geräten, am besten jene, welche die TCO-Computernorm erfüllen. Damit ist gewährleistet, dass sowohl die niederfrequenten Felder, ausgehend von der Netzversorgung, als auch die höherfrequenten, ausgehend von der Lampenelektronik, erfasst werden.

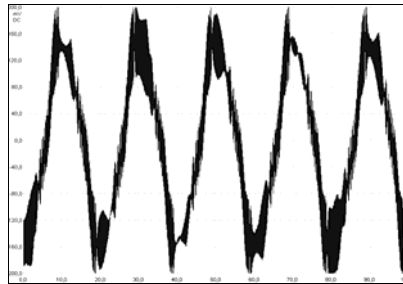
Die Helligkeit des Lichtes können Sie recht gut mit einem preiswerten Luxmeter aus dem Elektronikmarkt messen und sehen, dass 15 Watt eben doch längst nicht immer - wie von der Industrie versprochen - 75 Watt entsprechen.

Den Ultraschall empfängt und hört man bereits mit einem simplen Fledermausdetektor.

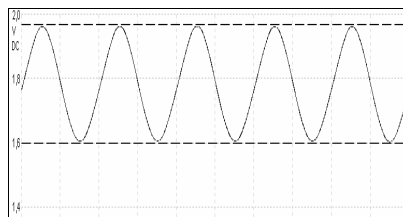
## Elektrosmog und Flimmern im Oszilloskop



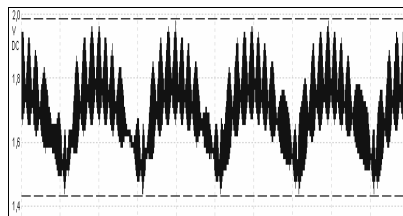
*Elektrosmog: Harmonische Sinuskurve am Beispiel der Glühbirne Osram Classic 60 W*



*Elektrosmog: Verzerrte "Sinuskurve" am Beispiel der Energiesparlampe Osram Dulux 12 W*



*Flimmern: Harmonische Sinuskurve Glühbirne Philips 60 W*



*Flimmern: Verzerrte "Sinuskurve" Energiesparlampe Tip 10 W*

## Fazit fürs Erste

Wer natürliches Licht will, muss raus in die Sonne, ans Tageslicht oder Tageslicht ins Haus holen. Kein Kunstlicht kann Tageslicht ersetzen. Wer möglichst naturna-

hes Kunstlicht will, braucht Glüh- oder Halogenlampen. Keine Sparleuchte erreicht die Lichtqualität der Glühlampen und macht so wenig Elektrosmog, Flimmern, so wenig Schadstoffe... Wer ungiftige Lampen ohne gefährliche Schwermetalle und krebserregende Ausgasung will - das gibt es nur beim Glüh- und Halogenbeleuchtung. Wer ruhiges Licht ohne Flimmeranteile will, braucht Gleichstrom.

Beim Energiesparlicht bitte immer ausreichend Abstand zu den Lampen einhalten, nicht in Körpennähe einsetzen, schon gar nicht dauerhaft, wenn überhaupt. Besser ist: Glühbirnen und Halogenbeleuchtung im häuslichen Alltag bevorzugen und bunkern, so lange es sie noch gibt, es gibt keine Alternative. Und auf bessere Zeiten hoffen.

Vielleicht schafft das Kunstlicht der Zukunft namens LED die bessere Lichtqualität, weniger Strahlung und weniger Flimmern, weniger kritische Inhaltsstoffe, weniger ökologische Probleme. Man arbeitet daran, aber es gibt noch einiges zu verbessern. Kein UV, kaum Hitze, geringer Verbrauch, kein giftiges Quecksilber und eine äußerst lange Lebensdauer zeichnen die LEDs jetzt schon aus.

## Da kommt Hoffnung auf: Aufhebung des Verbotes

Die Neuseeländer waren weltweit die ersten in Sachen Glühlampenverbot. Jetzt, nur wenige Jahre später, planen die Vorreiter das Verbot wieder aufzuheben. Die Bedenken seien zu groß, so die neuseeländische Regierung, speziell was den Energieaufwand bei der Herstellung und das Risiko durch Quecksilber angeht.

Wie wär's, wenn unsere Schweizer Nachbarn dem Vorbild Neuseelands als erste folgten? Immerhin waren sie in Europa die Vorreiter des Energiesparlampen-Unfugs, gestützt von falschen Messergebnissen des für die Gesundheit zuständigen Bundesamtes.

Wolfgang Maes, Jahrgang 1948, ist Journalist und freier Sachverständiger für Baubiologie. Er und sein Team haben in den letzten Jahren zahlreiche Untersuchungen von Energiesparlampen für Testzeitschriften (Öko-Test...), Fernsehsender (Spiegel-TV, Schweizer Fernsehen TSR...), Kino-Filme ("Bulb Fiction") und andere Medien durchgeführt. Er hat als erster auf die Risiken des Elektrosogs, des Lichtflimmerns, von Gerüchen und Ultraschall hingewiesen und die schlechte Lichtqualität angemahnt, bereits in frühen Beiträgen des Jahres 1992. Er hat mehrere Bücher und viele Berichte über Baubiologie und gesundes Wohnen veröffentlicht.

Ergänzende Informationen und Literaturangaben in den eingangs angegebenen Publikationen, speziell in dem Vortrag "Hinters Licht geführt: Energiesparlampen" (welcher viele Messergebnisse, Tabellen, Diagramme, Oszilloskopaufzeichnungen, Spektrumanalysen und Kommentare enthält), der umfangreichen und kritischen Zitattensammlung (die regelmäßig aktualisiert und erweitert wird) und im Internet unter [www.maes.de](http://www.maes.de).

Mehr kritische Information zum Thema, [www...:lichtbiologie.de](http://www...:lichtbiologie.de), [diagnose-funk.org](http://diagnose-funk.org), [gluehbirne.ist.org](http://gluehbirne.ist.org), [engon.de/elampen](http://engon.de/elampen), [goef.de/energiesparlampe/start](http://goef.de/energiesparlampe/start), [buergervelle-schweiz.org](http://buergervelle-schweiz.org), [lichtundfarbe.at](http://lichtundfarbe.at), [bulbfiction-derfilm.at](http://bulbfiction-derfilm.at)

