

ENERGIE"SPAR"LAMPEN = VERSCHWENDUNGSLAMPEN

Eine Untersuchung zur ökologischen Gesamtbilanz der sogenannten Energiesparlampen.

Im Auftrag von GREENPEACE/ Hamburg 12-1991

von KLAUS STANJEK

-
1. Herstellung
 2. Stromverbrauch bei der Anwendung
 - a) Umgebungstemperatur
 - b) Position der Lampe
 - c) Vorlaufzeit
 - d) Schaltheufigkeit
 - e) Zwischenbilanz: Die Betriebskosten
 3. Die visuellen Eigenschaften
 4. Nichtvisuelle Strahlenbelastungen
 5. Die problematische Entsorgung der Lampen
 6. Bilanz
-

Leuchtstofflampen waren seit ihrer Einführung in den Dreißiger Jahren ständiger Kritik ausgesetzt. Mediziner, Arbeitswissenschaftler und Gewerkschafter hatten immer wieder über verschiedenste Beschwerden von Angestellten berichtet, die ständig unter Leuchtstofflampen arbeiten mußten: über Augenschmerzen, Entzündungen, Kopfschmerzen und Leistungsverluste.

Die Lichtindustrie hatte diese Kritik immer wieder zurückgewiesen und die weitere Verbreitung dieser Lampen betrieben. In den Achtziger Jahren schaffte sie es sogar - ohne größeren Widerstand der Betroffenen - Leuchtstofflampen für den Hausgebrauch durchzusetzen.

Das gelang ihr im Wesentlichen mit einem einzigen Argument: der Käufer könne Geld sparen. In aufwendigen Werbekampagnen wurde dem Konsumenten seither immer wieder vorgerechnet, daß

er zwar über zwanzigmal mehr bezahlen soll pro Lampe, aber dabei immer noch billiger käme, wenn er die Lebensdauer und den Stromverbrauch der Lampen mitbedenken würde. Fatal war daran besonders, daß die gezielte, sehr aufwendige Werbung auch Kunden erreicht hat, die sich aus ökologischem Verantwortungsbewußtsein um Einsparung von Energie bemühen. Durch eine geschickte Informationsstrategie überzeugten OSRAM und andere Lampenhersteller viele Zeitschriften und Magazine zum Abdruck ihrer Argumentation, gewannen die Stiftung Warentest, das TV-Umweltmagazin GLOBUS, das Umweltbundesamt und selbst kritische Umweltverbände wie den B.U.N.D für ihre Interessen. Inzwischen fordern sogar die Ministerien die Behörden und Ämter zur Installation von "Energiesparlampen" auf. Die Kampagne der Industrie war ausgesprochen erfolgreich. Andere Bewertungen dieser Leuchtstofflampen als diejenige der Hersteller selbst kamen überhaupt gar nicht erst auf.

Erst sehr spät, zum Ende der Achtziger Jahre, wurde Kritik laut. 1989 publizierten Deutsche Elektrizitätswerke eigene Meßergebnisse zu Kompaktleuchtstofflampen und nannten sie wesentlich unwirtschaftlicher, als bis heute die Lichtindustrie behauptet¹). Im Buch "Zwielicht - Ökologie der künstlichen Helligkeit" kritisierten wir - ebenfalls 1989 - die energieaufwendige Herstellung, die ungünstigen visuellen Eigenschaften und die große Müllbelastung²). 1990 wies dann das Münchener Umweltinstitut radioaktive Strahlung in den eingebauten Zündern nach³).

Der Verkaufserfolg der vermeintlichen "Ökolampen" scheint dennoch ungebrochen. Allein auf dem deutschen Markt werden etwa 100 unterschiedliche Kompaktleuchtstofflampen angeboten. 1990 wurden wieder mindestens 10 Millionen Stück verkauft.

Was ist an den "Ökolampen" wirklich ökologisch ?

Richtig ist, daß Kompaktleuchtstofflampen in bestimmten Situationen weniger Strom verbrauchen als Glühlampen. Falsch ist aber zu denken, mit dem Kauf dieser Lampen könne man etwas Gutes für die Umwelt oder die Energiebilanz tun. Das ist nachweislich falsch!

Eine ökologische Beurteilung dieser Lampen muß von einer Gesamtbetrachtung ausgehen, die den Aufwand der Herstellung, die Eigenschaften bei der Anwendung und die Folgen für die Abfallbeseitigung ebenso berücksichtigt wie die Wirkung dieser Geräte auf die Lebewesen. Diese Beurteilung ist vor allem schwierig, weil der Hauptinformant über diese technisch hochkomplizierten Lampen der Hersteller selbst ist. Trotz dieser Schwierigkeit sind aber heute genügend Einzelheiten bekannt, um zu einer Gesamtbeurteilung zu kommen.

Zunächst das allgemeine Prinzip der Lichterzeugung:

Leuchtstofflampen haben (anders als Glühlampen) keinen Glühdraht, sondern eine Gasfüllung, die der durchfließende elektrische Strom zu einer Strahlung anregt. Diese Gasfüllung besteht aus Edelgasen mit Quecksilberzusatz. An beiden Enden der Leuchtröhre sind Kathoden angebracht, zwischen denen der Strom anliegt und das Gas zu Entladung bringt. Die Gasentladung bei Stromzufuhr zeigt das für Quecksilber charakteristische Linienspektrum mit überwiegendem Strahlungsanteil im UV-C-Bereich (254 Nanometer). Diese UV-C-Strahlung regt Leuchtstoffe, die auf der Innenwand der Glasröhre angebracht sind, zum Leuchten an. Die Kombination dieser Leuchtstoffe (Halophosphate, Seltene Erden o.a.) bestimmt die Spektraleigenschaften des entstehenden sichtbaren Lichtes. Alle Leuchtstofflampen müssen generell mit zusätzlichen elektrischen Geräten gekoppelt werden: den sog. Vorschaltgeräten. Sie enthalten eine Drossel, um den Strom zu dosieren, und u.a. einen Starter, der für die richtige Zündung der Lampe sorgen soll. Seit einigen Jahren werden Vorschaltgeräte mit elektronischer Steuerung anstelle des Starter-Drossel-Systems verbreitet.

Kompaktleuchtstofflampen, eine Untergruppe der Leuchtstofflampen, haben ein mehrfach gebogenes Rohr mit einem einseitigen Sockel und damit eine gedrungene Bauform. Große Verbreitung finden seit Jahren Lampen mit im Boden eingebautem Vorschaltgerät und der gewöhnlichen Schraubfassung, die von Glühlampen bekannt ist.

Da Kompaktleuchtstofflampen nicht ohne ein zugehöriges Vorschaltgerät funktionieren, muß eine ökologische Gesamtbilanz beide Geräte gemeinsam behandeln. (Zum Vergleich: Glühlampen benötigen keine Vorschaltgeräte.)

Beginnen wir beim energieaufwendigen Herstellen dieser "Energiesparlampen".

1. Die Herstellung

Der Aufwand eine Leuchtstofflampe herzustellen, ist nur auf den ersten Blick vergleichbar mit dem einer Glühlampe. Beide Lampen benötigen einen Glaskolben mit spezifischer Gasfüllung, einen Metallsockel und kleine gewendelte Glühdrähte (die Elektroden bei den Leuchtstofflampen). Leuchtstofflampen enthalten aber, anders als die Glühlampen, darüberhinaus ein kompliziertes Gemisch von Leuchtstoffen, die für die Lichterzeugung unabdingbar sind. Sie enthalten Phosphorverbindungen, Zink-Beryllium-Silikate, Cadmiumbromide, Vanadiumverbindungen, Seltene Erden (Europium, Terbium usw.) -je nach Fabrikat. Die

Gewinnung der Rohmaterialien und ihre chemische Aufbereitung erfordern einen erheblichen technischen Aufwand mit entsprechendem Energieeinsatz. Bei der Glühlampenproduktion ist dieser Aufwand nicht erforderlich. Was die Bilanz der Leuchtstofflampen aber besonders ungünstig werden läßt, sind die unabdingbaren Vorschaltgeräte.

Zu jeder einzelnen Lampe (bzw. zu je 2 Lampen bei DUO-Schaltung) gehört ein Satz elektrischer Steuergeräte für die Zündung, Strombegrenzung, Stabilisierung usw., die im sog. Betriebsgerät zusammengefaßt und gewöhnlich in der Leuchte untergebracht sind. Bei den Kompakt-Leuchtstofflampen gibt es Versionen, bei denen dieses Vorschaltgerät im Sockel der Lampe integriert ist; bei anderen Typen ist es ein separates Gerät. Die ältere Bauart enthält einen Starter mit Bimetallelektroden, eine Zündspule (teilweise mit radioaktivem Krypton 85), eine Drosselspule mit Eisenkern und Kupferdrahtwicklung und Kondensatoren (häufig noch PCB-haltig). Die neueren elektronischen Vorschaltgeräte enthalten eine Serie von Dioden, Widerständen, Kondensatoren, einen Gleichrichter, Zerhacker, Transformator und Funkentstörfilter⁴⁾.

Jedes dieser Bauteile wird mit hohem Energieaufwand hergestellt. Allein die Fabrikation der Leiterplatten mit ihren metallischen Stromkontakten erfordert einen beträchtlichen Einsatz von Elektrizität. Und jeder weitere Baustein hat eine Reihe von Fertigungsschritten durchlaufen, bis die Halbleiterkristalle betriebsbereit sind, die Isolierschichten die richtige Form haben, die Kontaktdrähte passen usw.usw.

Die Herstellung einer Kompaktleuchtstofflampe (mit den dazugehörigen Steuerteilen) ist daher wesentlich aufwendiger als die einer Glühlampe - vom Materialaufwand und vom Energieaufwand her gesehen. Der Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie (ZVEI) hat kürzlich (1991) eine Berechnung des Energieverbrauchs bei der Lampenproduktion veröffentlicht⁵⁾. Für die Herstellung einer Glühlampe wird dort als Energieverbrauch 150 Wattstunden, für eine Kompaktleuchtstofflampe 1400 Wattstunden angegeben - also knapp zehnmal soviel. Diese Zahlen liegen mit Sicherheit um Zehnerpotenzen zu niedrig - wie Rückfragen bei Lampenherstellern ergeben haben. Zu berücksichtigen ist einerseits der Strom- und Gasverbrauch beim Zusammenmontieren der vorgefertigten Bauteile (Gläser, Elektroden, Leuchtstoffe, Sockel, Isolierteile, Aufbauanteile sowie aller Bestandteile der komplizierten Vorschaltgeräte), daneben aber auch der Energieanteil für die Vorproduktion aller Bauteile (Kondensatoren, Dioden, Zerhacker, wie Elektroden, Glaskörper usw.), die Energie für die Aufbereitung der Rohstoffe (Glas, Metall, Edelgase, Leuchtstoffverbindungen, Halbleiter usw.), sowie die beim

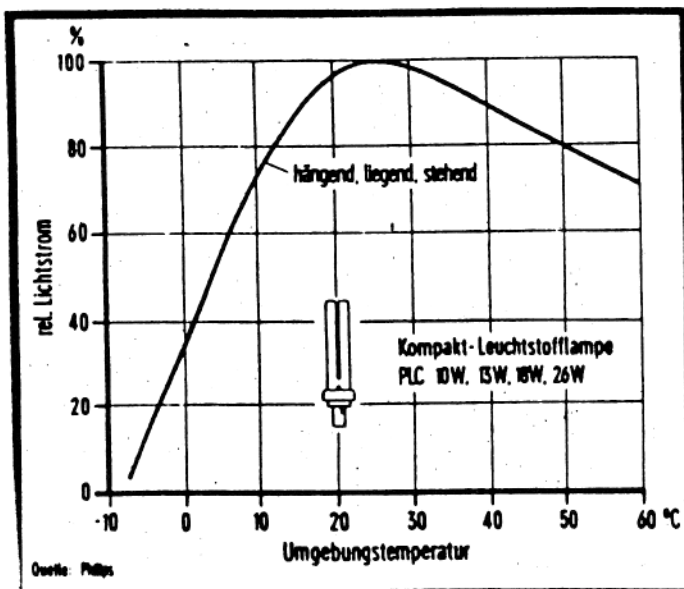
Transport und bei der Verpackung von Vormaterialien und Fertigerzeugnissen anfallenden Energieanteile. Die vom ZVEI genannten Zahlen (150 und 1400 Wh) liegen auch in ihrer Relation zueinander (1:9,3) falsch. Für die Herstellung der Kompaktleuchtstofflampen ist - sofern man sämtliche Produktionsschritte auch für das Vorschaltgerät einbezieht - von einem mindestens vierzigfachen Energieaufwand auszugehen. Deswegen verdient die Kompaktleuchtstofflampe den Namen "**Energieverschwendungs Lampe**". Diese Verhältnisse schlagen sich mit Einschränkungen auch im Verkaufspreis nieder: die Kompaktleuchtstofflampen kosten zwischen 25 DM und 40 DM, eine Glühlampe bekommt man schon für weniger als 2,- DM. Die Hersteller hatten aber doch versprochen, man könne mit diesen Lampen sparen?

2. Stromverbrauch bei der Anwendung

Seit Jahren wurde vorgerechnet, diese Lampen hätten eine bis zu achtmal längere Lebensdauer und würden mindestens fünfmal heller leuchten. Also würde man Strom sparen und letztlich billiger wegkommen, obwohl man für die Lampen etwa 20 mal mehr Geld hinlegen muß als für Glühlampen. Es lohnt sich, das genauer nachzuprüfen. Verschwiegen wird bei der verführerischen Rechnung, daß Glühlampen von viel weniger Außenfaktoren negativ beeinflußt werden als Leuchtstoffröhren. Besonders markant ist zum einen der Einfluß der Umgebungstemperatur im Umfeld der Lampe.

2a) Umgebungstemperatur

Kompaktleuchtstofflampen erreichen ihre volle Lichtleistung bei 20°C bis 30°C Umgebungstemperatur; bei höheren oder tieferen Temperaturen fällt die Lichtleistung erheblich ab. In kühleren Innenräumen wie in Fluren oder Kellern bleibt die Lichtausbeute weit unter dem Optimum (siehe Grafik 1).



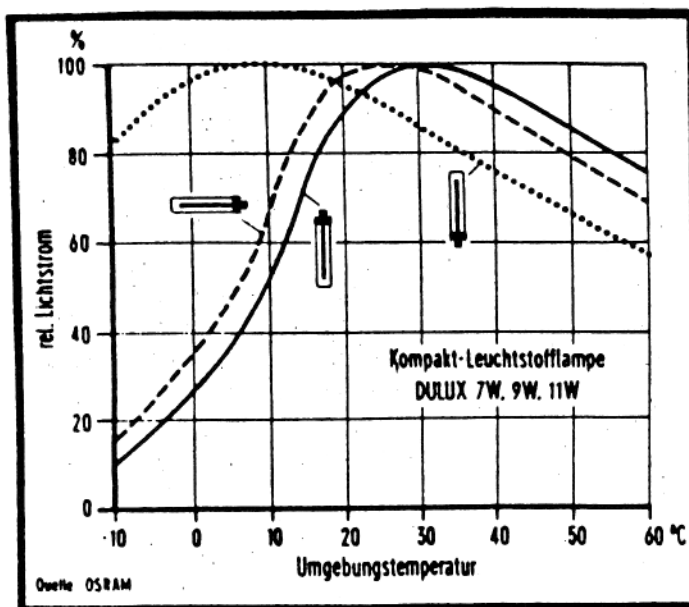
Grafik 1
(Quelle: Philips)

Bei der Beleuchtung im Freien fällt die Temperaturabhängigkeit natürlich besonders ins Gewicht. Die Außentemperaturen am Abend und in der Nacht erreichen ja selbst in den Sommermonaten nur selten 20 Grad. An kühlen Abenden bei z.B. 5 Grad Celsius sinkt die gepriesene Lichtausbeute der Energieverschwendungslampen auf unter 50 Prozent ihres Maximum-Wertes ab. Aus diesem Grund rät die Fa. RWE ganz davon ab, diese Lampen zur Außenbeleuchtung einzusetzen¹⁾. Die Lichtindustrie argumentiert dagegen, geeignete Hüllkörper (Leuchten) würden die Temperaturabhängigkeit abmildern. Die Nachmessungen ergaben aber, daß diejenigen Leuchtkörper, die durch ein stabiles Binnenklima den Außentemperatureinfluß vermindern, gleichzeitig die effektive Lichtausbeute verringern.

Glühlampen leuchten dagegen unabhängig von der Umgebungstemperatur.

2b) Position der Lampe

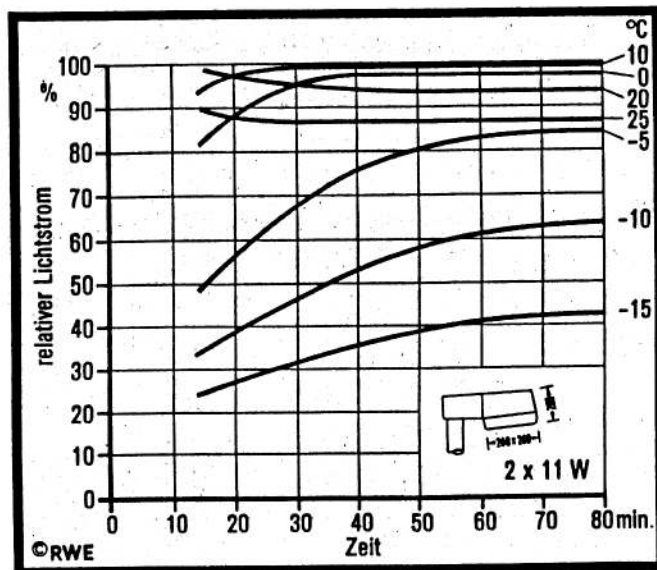
Eine weitere Abhängigkeit besteht von der Richtung der Aufhängung, also der Position der Lampe. Nach oben gerichtete Lampen haben eine völlig andere Lichtausbeute als Lampen, die von der Decke herunterhängen oder in Tischlampen senkrecht nach unten strahlen. Die maximale Leistung deckt sich dabei nicht mit den üblichen Zimmertemperaturen (siehe Grafik 2).



Grafik 2
(Quelle: Osram)

2c) Vorlaufzeit

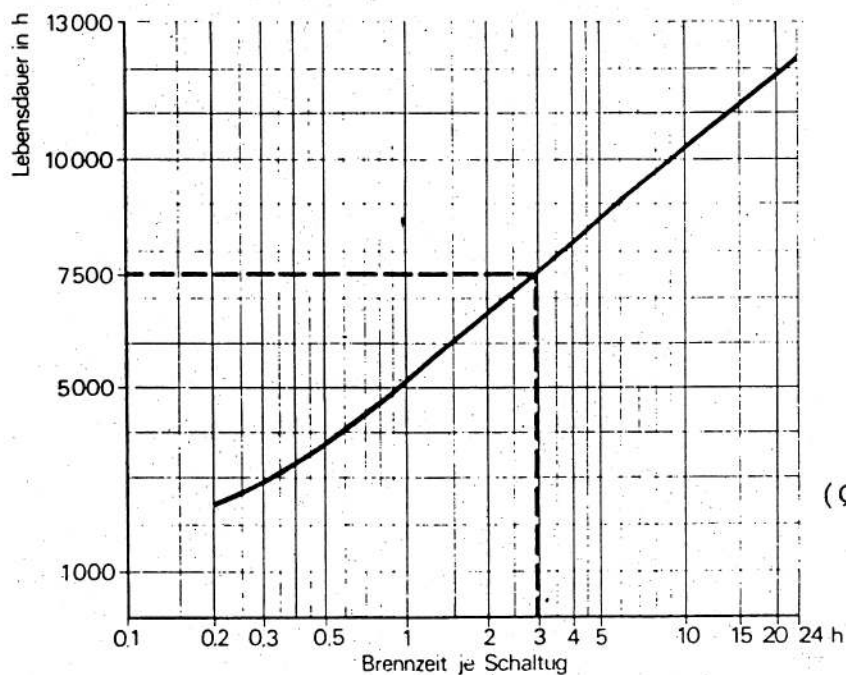
Energieverschwendungslampen benötigen einen erheblichen Zeitraum, bis sie ihr jeweiliges Optimum der Lichtausbeute erreichen. Die ersten 15 Minuten nach dem Anschalten brennen sie besonders spärlich und instabil. Erst nach 25 bis 40 Minuten Betriebsdauer erreichen sie ihre größte Helligkeit (siehe Grafik 3).



Grafik 3
(Quelle: RWE)

2d) Schalthäufigkeit

Häufigeres An- und Ausschalten hat auf die Lebensdauer von Glühlampen keinen Einfluß. Anders bei den Energieverschwendungslampen: ihre Lebensdauer sinkt bei höherer Schalthäufigkeit rapide ab. (siehe Grafik 4).



Grafik 4
(Quelle: Philips)

Lampen, die ununterbrochen brennen, erreichen am ehesten die vom Hersteller behaupteten 8000 Stunden Lebensdauer. Aber wenn man sie - beispielsweise am Arbeitsplatz - morgens eine Stunde lang und am Spätnachmittag eine weitere Stunde brennen ließe, so sinkt die Lebensdauer aufgrund der "hohen" Schaltheufigkeit auf 5000 Stunden ab. Oder wird sie in einem Flur ständig an- und ausgeschaltet, so gerät sie in den Bereich der Lebensdauer der Glühlampen (Halogenglühlampen erreichen 2000 Stunden!).

Wieder sparen diese Lampen also nur unter ganz bestimmten Sonderbedingungen: wenn man sie nämlich pausenlos brennen läßt.

2e) Zwischenbilanz: Die Betriebskosten

Die Hersteller argumentieren mit den Betriebskosten. Sie beinhalten im wesentlichen die Faktoren: Lebensdauer, Lichtausbeute (Lichtstrom pro Watt), Lampenkosten und Stromkosten. Sie gehen bei dieser Rechnung allerdings nicht von Alltagsbedingungen aus, sondern setzen rigoros die Optimalwerte ein. Auch wenn diese nur in Sonderfällen erreichbar sind.

Die LICHTAUSBEUTE beispielsweise einer Kompaktlampe (mit integriertem Vorschaltgerät) von 15 Watt entspreche - heißt es - der Lichtausbeute einer Glühlampe von 75 Watt. Sie strahle also fünfmal so hell. Das stimmt für den Normalfall nicht. Hier wurde die Kompaktlampe unter seltenen Optimalbedingungen verglichen mit einer besonders schwachen Glühlampe. Halogenglühlampen liefern bis zu 25 Lumen/Watt an Lichtausbeute. Kompaktleuchtstofflampen liefern ihr Optimum von 60 lm/W bei aufrechtstehender Position bei einer Umgebungstemperatur von 10 Grad Celsius und zudem erst ca. 30 Minuten nach dem Einschalten. Die typische Lichtausbeute liegt wesentlich darunter, sie dürfte im Durchschnitt bei der Hälfte, also 30 lm/Watt liegen - je nach Situation.

Bei der LEBENSDAUER wird ähnlich verfahren. Glühlampen halten - heißt es - 1000 Stunden, während Kompaktleuchtstofflampen 6000 bis 8000 Stunden erreichen würden. Zum einen haben Halogenglühlampen eine Lebensdauer von 2000 Stunden, mit Kaltlichtspiegel erreichen sie 3000 Stunden Lebensdauer, und es gibt Glühlampen (MERKUR EXTRA) mit 5000 Stunden Lebensdauer. Andererseits erreichen die Kompaktleuchtstofflampen nur dann dieses Alter, wenn man sie dauernd brennen läßt. Leuchten sie aber durchschnittlich etwa 45 Minuten, so halten sie nur noch 4000 Stunden durch. Immerhin noch viermal länger als viele konventionelle Glühlampen! Der Kaufpreis, dritter Aspekt der Betriebskosten, liegt aber mit ca. 40.-DM zwanzigmal über dem Preis für einfache Glühlampen (mit 2.-DM; die langlebige Merkur-Lampe kostet ebenfalls nur 1,95 DM).

Also: doppelte Lichtausbeute und vierfache Lebensdauer bei zwanzigfachem Preis!

Die Elektrizitätswerke haben diese "Licht-Rechnung" aufgrund eigener Meßreihen überprüft⁶⁾ und kommen zu folgendem markanten Ergebnis:

"Bei geringer Schalthäufigkeit sind Kompakt-leuchtstofflampen bis zu zweimal wirtschaftlicher als vergleichbare Glühlampen. Bei einer Betriebsdauer je Einschaltung von weniger als etwa 45 Minuten kostet der Betrieb von Kompakt-leuchtstofflampen **mehr** als der von Glühlampen."

Diese Zwischenbilanz bezieht sich ausschließlich auf die materiellen Kosten beim Verbrauch. Zu einer Gesamtbilanz müssen freilich außer dem Herstellungsaufwand auch die visuellen Eigenschaften, die nichtvisuellen Strahlenbelastungen und die Abfallproblematik berücksichtigt werden.

3. Die visuellen Eigenschaften

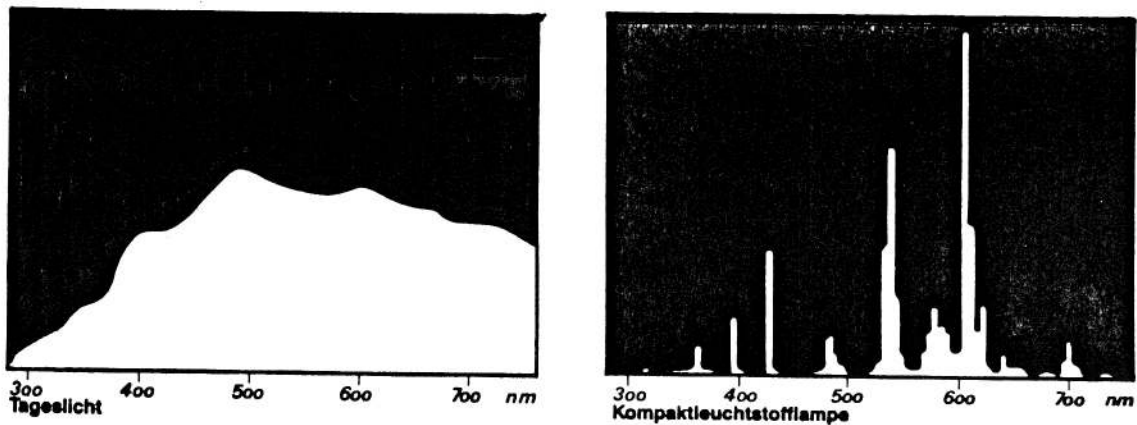
Die biogenetische Evolution des menschlichen Sehapparates, des Hormonsystems, der Haut, wie sämtlicher Eigenschaften des Organismus hat über die Jahrtausende hinweg unter den Bedingungen des natürlichen Tageslichtes im Wechsel mit der Nacht stattgefunden. Selbstverständlich ist deswegen davon auszugehen, daß die genetische Ausstattung des Menschen an die Eigenheiten des Himmelslichtes angepaßt ist. Das gesunde Funktionieren der lebendigen Organismen ist dagegen nicht mehr gewährleistet, wenn sie mit künstlichem Dauerlicht bestrahlt werden, das in seinen Eigenschaften vom natürlichen Tageslicht abweicht. Wichtigstes Kriterium für die Qualität eines künstlichen Lichtes ist daher nicht Lichtausbeute oder Lebensdauer, sondern die Ähnlichkeit zum natürlichen Licht. Über dieses Kriterium herrscht unter Lichtbiologen weltweit Einigkeit⁷⁾. Jeder Pflanzenzüchter und Tierzüchter kennt einflußreiche Folgen von Kunstlichtsorten auf das Wachstum, die Fruchtbarkeit, Produktivität und Sterblichkeit von Lebewesen. Auch über den Menschen liegt heute eine große Zahl von Studien vor mit detaillierten Nachweisen, daß Abweichungen von der Qualität des natürlichen Lichtes zu Beeinträchtigungen und zu Gesundheitsstörungen führen²⁾.

Tageslicht läßt sich durch eine Reihe von Eigenschaften kennzeichnen: kontinuierliche Strahlung, Farbspektrum mit UV- und Infrarotanteilen, Räumlichkeit, Helligkeit und Veränderlichkeit. Kunstlicht ähnelt dem Tageslicht nur in wenigen dieser Aspekte.

Kompaktleuchtstofflampen erzeugen - anders als Tageslicht - kein kontinuierliches Spektrum, sondern emittieren nur bei bestimmten Wellenlängen starke Helligkeiten, während die anderen Spektralbereiche nur reduziert oder überhaupt nicht vertreten sind. Verhängnisvoll ist dabei, daß man ein Licht mit einem derartigen "Linienpektrum" mit bloßem Auge nicht von einem Licht mit vollständigem Spektrum unterscheiden kann, weil der Gesichtssinn sich täuschen läßt. Die Linienpektren lassen die Lampen zwar heller wirken, verursachen aber Belastungen des Sehvorgangs. Dazu muß man wissen, daß die Augenlinse verschiedene Farben unterschiedlich stark bricht, so daß blaue Strahlen sich vor der Netzhaut schneiden, rote aber hinter ihr. Beim vollständigen Spektrum des Tageslichtes kann das Auge die Schärfenebene kontinuierlich verlagern. Das Linienpektrum der Leuchtstofflampe erzeugt aber mehrere diskrete Netzhautbilder hintereinander, was eine starke Belastung für das Scharfstellen der Augen mit sich bringt und zu vegetativen Störungen wie Kopfschmerzen und anderem führt.

Die im Linienpektrum fehlenden Bereiche zwischen den genannten intensiven Spektrallinien sind für den Organismus keineswegs bedeutungslos. Eine ganze Reihe physiologischer Vorgänge ist auf Licht sehr verschiedener Wellenlängen angewiesen, bei denen die beteiligten biochemischen Prozesse jeweils ihr Wirkungsmaximum erreichen. Wenn diese Wellenlängen im vorhandenen Licht fehlen, können diese Prozesse nur eingeschränkt oder gar nicht ablaufen.

Der Anteil an ultraviolettem Licht, der im normalen Tageslicht enthalten ist, fehlt hier fast vollständig. Diese Anteile sind aber für die menschliche Gesundheit besonders wichtig. Während die kurzwelligen UV-Anteile (UV-C: 100-280 Nanometer) zweifellos für den Menschen sehr schädlich und im Tageslicht auch gewöhnlich nicht enthalten sind, üben die längerwelligen UV-Anteile (280-380 nm = UV-B + UV-A) verschiedene positive Wirkungen auf den Organismus aus, sofern die Dosis nicht übertrieben wird. In mehreren systematischen Studien wurden die Wirkungen von Alltagsbeleuchtung mit reduziertem Linienpektrum und mit vollständigem Spektrum verglichen. Einflüsse auf die Anspannung und Ermüdung sowie die allgemeine Gesundheit wurden dabei wiederholt nachgewiesen (siehe Grafik 5).



Die Spektralzusammensetzung verschiedener Lichtarten

Grafik 5
(Quelle: Stanjek 1989)

4. Nichtvisuelle Strahlenbelastungen

Kompaktleuchtstofflampen erzeugen elektromagnetische Störstrahlen verschiedener Frequenzen, die außerhalb des sichtbaren Bereiches liegen. In Versuchen mit Pflanzen wurde demonstriert, daß diese Strahlung das normale Wachstum beeinträchtigen. Über die Länge des Lichtbogens geben sie Emissionen im Radiobereich ab. Dazu kommen die Wirkungen der an der Zündung beteiligten Hochspannung sowie die Magnetwirkung der in den Vorschaltgeräten eingebauten Drosselspule. Radiofrequenzen werden von allen Leuchtstofflampen abgegeben, und man weiß von ihnen, daß sie bei sehr sensiblen Geräten, etwa bei Scannern, wie sie in Krankenhäusern benutzt werden, und auch bei einigen Computern ungenaue Anzeigen verursachen. In einem sowjetischen Artikel wird berichtet, daß bei EEG-Anzeigen von menschlichen Gehirnströmen die Radiofrequenzen von Leuchtstoffröhren mit aufgezeichnet wurden.⁸⁾

Die Wirkungen technischer Störfelder werden erst in den letzten Jahren gründlicher untersucht. In mehreren Studien wurden gesteigerte Häufigkeiten spezieller Krebsarten, z.B. von Leukämie, sowie erhöhte Mißbildungsraten bei Neugeborenen durch Störfelder nachgewiesen. Aber vermutlich beeinträchtigen sie die menschliche Gesundheit auch auf unspezifische Weise, indem sie Zellen bewirken.

Die Gefährlichkeit radioaktiver Strahlung ist dagegen seit langem bekannt. Aber erst 1990 wurden die radioaktiven Substanzen entdeckt, die in den "Ökolampen" enthalten sind. Um das Flackern beim Einschalten zu reduzieren, enthalten einige Typen in ihrem Zünder radioaktive Elemente wie Krypton, Promethium, Tritium und Thorium, deren Radioaktivität nach Messungen des Umweltinstituts München bis zu 1100 Becquerel beträgt³⁾.

5. Die problematische Entsorgung der Lampen

Energie"spar"lampen sind in hohem Maße gifthaltig. Die Gasfüllung besteht unter anderem aus Quecksilberdampf, das Leuchtstoffgemisch enthält eine Menge gefährlicher Substanzen, die Start- und Steuerteile enthalten alle üblichen Schadstoffe des "Elektronik-Schrotts". Gemäß dem Abfallgesetz von 1986 sind Leuchtstofflampen als "Sonderabfall" zu behandeln. Für die mindestens so giftigen Vorschaltgeräte existiert allerdings bisher keine klare Regelung. Für Recycling sind diese Lampen bisher nicht geeignet wegen ihrer Kombination von Leuchtelementen mit Leiterplatten, deren Bauteile verschleifen. Ausgebrannte Kompaktleuchtstofflampen stellen daher - bei jährlich anfallenden 10 Millionen Stück - eine große Belastung für die Umwelt dar. Ausgerechnet Lampen, die man für ökologisch sinnvoll gehalten hatte.

Um welche Schadstoffe es sich im einzelnen dreht, erfährt man bis heute fast ausschließlich von der Industrie. Aus verschiedenen Quellen geht hervor daß im Lampenteil mindestens die Giftstoffe Quecksilber, Yttrium, Vanadium, Arsen, Antimon und die radioaktiven Elemente Thorium, Krypton, Promethium und Tritium enthalten sind. Die Vorschaltgeräte enthalten darüberhinaus Asbest, Cadmium, Blei und halogenierte Verbindungen. Die Mengen pro Lampe (z.B. ca. 10 mg Quecksilber) sind teilweise gering, bei einer Summierung der 10 Millionen Lampen jährlich freilich eine nicht mehr zu rechtfertigende Umweltbelastung.

Die Industrie argumentiert, abgesehen vom Quecksilber seien die Giftstoffe an der Glaswand oder in den Elektroden gebunden und daher nur sehr begrenzt wasserlöslich⁹⁾. Nach 24 Stunden Schütteln unter CO₂-Zugabe seien sie im Sickerwasser kaum löslich und daher nicht umweltrelevant! Eine merkwürdige Logik, die offenbar auf die Deponierung als Feststoffe abzielt und das immense Anwachsen der Müllberge bedenkenlos akzeptiert.

Die Entsorgungsempfehlungen der Industrie (z.B. ZVEI: "Entladungslampen und Umwelt", Bonn 1990) erwähnen zudem mit keinem Wort die Beseitigung der zugehörigen

Vorschaltgeräte. Dabei wuchern zur Zeit die Berge von Elektronikschrott mit jährlich 150000 Tonnen dermaßen rapide¹⁰⁾, daß eine Deponierung als Sondermüll kaum noch realisierbar ist.

Vergleicht man hiermit die Beseitigung der Glühlampen, so zeigt sich schnell, daß die Energieverschwendungslampen das weitaus größere Müllproblem darstellen. Da Glühlampen ohne Vorschaltgeräte funktionieren, fällt hier der elektrische bzw. elektronische Aufwand weg. Zum Müll wandern die Lampenfassung, die Isoliermasse, der Glaskörper und der Glühdraht. Dieser Glühdraht besteht aus giftigen Schwermetallen und ist daher genau betrachtet auch nicht gerade harmlos für den Abfall. Aber gemessen an den Bestandteilen einer Kompaktleuchtstofflampe mit dem dazugehörigen Vorschaltgerät mit allen giftigen Bestandteilen ist die Glühlampe die bei weitem umweltverträglichere Lichtquelle.

6. Bilanz

Die Beurteilung der Kompaktleuchtstofflampen mit ökologischen Kriterien ergibt ein eindeutig negatives Resultat.

Die Produktion der Lampen und der dazugehörigen Schaltgeräte ist sehr energie- und materialaufwendig. Bei der Anwendung zeigen sie eine hohe Abhängigkeit von Außenfaktoren (wie Umgebungstemperatur, Position, Schaltheufigkeit usw.). Ihre Wirtschaftlichkeit (Helligkeitsausbeute im Verhältnis zum eingesetzten Strom, Lebensdauer und Stückpreis) liegt bei weitem niedriger als in der Werbung behauptet. Bei häufigem Ein- und Ausschalten wird ihr Betrieb sogar teurer als der von Glühlampen. Das emittierte Licht beruht auf einem sehr unvollständigen Linienspektrum. Lichtbiologisch gesehen ist es als das schlechteste aller bisher im Wohnbereich verbreiteten Kunstlichtsorten zu beurteilen. Darüber hinaus emittieren diese Lampen verschiedene Arten nichtvisuelle Strahlen (Radioaktivität, UHF-Strahlung u. a.), deren negative Auswirkungen auf den Menschen wiederholt beschrieben worden sind. Wenn sie abgebrannt sind, werden die Lampen mit ihrem Vorschaltgerät obendrein zu einer erheblichen Umweltbelastung, da sie hochgiftige Substanzen enthalten. Die Lampen sind bis heute nicht recycling-fähig und gehören auf den Sondermüll. Auch hier gilt: die beste Lösung des Müllproblems ist die Müllvermeidung.

Von den Kompaktleuchtstofflampen, die als "Ökolampen" Verbreitung gefunden haben, ist daher dringend abzuraten.

D. Kaus-Schäfer

Quellen

- 1) Reck, Günther: "Außenleuchten mit Kompaktleuchtstofflampen." RWE Essen, 1989.
- 2) Stanjek, Klaus: "Zwielicht - Die Ökologie der künstlichen Helligkeit". Raben Verlag, München 1989.
- 3) Odenwald, Michael: "Leuchtendes Vorbild oder strahlender Sondermüll?". Natur, 10/ 1990. S. 81.
- 4) Hentschel, Hans-Jürgen: "Licht und Beleuchtung". Hüthig Verlag Heidelberg 1987⁽³⁾.
- 5) Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie (ZVEI): "Kompaktleuchtstofflampen - Energiesparlampen". Bonn 1991.
- 6) Vereinigung Deutscher Elektrizitätswerke (VDEW): "Lampen richtig angewendet". VDEW-Verlag Frankfurt, 1990⁽⁴⁾.
- 7) Hollwich, F; B. Dieckhues: "Die Bedeutung des Tages- und Kunstlichts für den menschlichen und tierischen Organismus". In: Farbe + Design 14, 1980, S. 13-19.
- 8) Ott, John: "Risikofaktor Kunstlicht". Knauer Verlag, München 1989.
- 9) Zentralverband Elektrotechnik- und Elektroindustrie (ZVEI): "Entladungslampen und Umwelt". Bonn 1990⁽⁴⁾.
- 10) Fröhlich, Thomas: "Elektronik soll nicht mehr auf den Müllberg.", Südd. Zeitung vom 21.02.1991.

*****München, Februar 1991