

Glühbirne contra Energiesparlampe

von Susanne Vogel

Seit kurzem wissen wir: Die gute alte Glühbirne hat ausgedient. Energiesparlampen sollen sie ersetzen. Doch warum? Schauen wir uns einmal an, wie die Glühlampe funktioniert und was das andere ist, die Energiesparlampe.

Eine Glühlampe ist eine künstliche Lichtquelle, in der ein elektrischer Leiter durch elektrischen Strom aufgeheizt und dann zum Glühen gebracht wird. Der Bau der Glühbirne ist allgemein bekannt. Auf einem Schraubsockel, mit dem die Birne in die Halterung gedreht wird und der unten aus Metall besteht, schließt sich nach oben ein Glaskolben aus relativ dünnem Glas an. Heutzutage ist der Glaskolben mit einer Art Schutzgas gefüllt, das Krypton oder Argon, also ein Edelgas sein kann, aber es gehen auch Stickstoff-Argongemische, die natürlich die Herstellung verbilligen. Der Glühfaden besteht heute zumeist aus Wolfram mit einem Schmelzpunkt von 3422 ± 15 °C.

Die ersten Glühlampen in der Mitte des 19. Jahrhunderts (etwa 1840) hatten Glühfäden aus Platin. Da aber hier der Schmelzpunkt des Metalls (1772 °C) sehr niedrig liegt, war auch die Lichtqualität nicht sehr gut. Dann nahm man Fäden aus Kohle (3550 °C), die man aus natürlich wachsenden tropischen Pflanzen wie z. B. Bambus hergestellt hatte. Das war natürlich arbeitsaufwendiger als Platinfäden zu verwenden. Auch mussten die Glaskolben größer sein, da ein größeres Vakuum erforderlich war. Kohlenfadenlampen hat es sehr lange gegeben und sie wurden auch gerne in der Medizin verwandt. So hat beispielsweise mein Vater, wie auch die Augenabteilung der Charité in Berlin, prinzipiell alle entzündlichen Erkrankungen des Auges mit solchen Kohlenfadenlampen bestrahlt, die einen dunkelrot gefärbten Glaskolben hatten. Die bei diesen Lampen abgesonderte Wärme war willkommen, da das Auge ja ein Wärmeorgan ist und zum anderen war die rote Farbe direkt entzündungshemmend.

Edison geht ein Licht auf: Zur Entwicklung der Glühbirne

Aufgrund der positiven Temperatur Widerstandscharakteristik (Kaltleiter) fließt beim Einschalten einer Metalldraht-Glühlampe ein sehr hoher Einschaltstrom, der nun durch seine starke Wärmeentwicklung den Metalldraht zum Glühen bringt. Die Wärmeentwicklung kann sogar so hoch sein, dass sie den feinen Wendeldraht nicht nur zum Glühen sondern auch zum Schmelzen bringt. Die in den Glühlampen erreichbaren Temperaturen dürfen deshalb nicht höher als 2300 bis 2900 °C liegen. Das aber sind Bereiche in denen das Licht noch nicht weiß oder Tageslichtqualität hat, sondern stets gelb-rötlich ist.

Warum aber ist die Lichtausbeute der Glühbirne um so viel geringer als die der Energiesparlampen, da doch fast die gesamte zugeführte Energie in Strahlung umgesetzt wird? Das kommt daher, dass nur ein sehr geringer Teil davon für das menschliche Auge sichtbar ist. Der Hauptanteil liegt im unsichtbaren Infrarotbereich und wird als Wärme abgegeben. So ist die Lichtausbeute bei einer Glühfadentemperatur von 3400 K (Kelvin = Temperatureinheit – d. Red.) maximal 5

% . Da aber die meisten Glühlampen mit den erreichbaren Temperaturen bei 2700 K liegen, so beträgt der erzielte Lichtanteil nur 3 %. Die Brenndauer einer Glühlampe bei 2700 K liegt allerdings bei 1000 Stunden. Wenn man die Betriebsspannung um 20 % erhöht, verdoppelt man die Helligkeit, die Betriebsdauer allerdings verkürzt sich um 95 %.

Schon Edison, der die Glühbirnen und damit die Möglichkeit für eine breite Masse auch abends im Hellen sein zu dürfen, publik machte, wusste, dass das Auswechseln von Glühbirnen eine einfache Tätigkeit sein müsse, die jeder vollziehen könne. So erfand er den Edisonsockel für Glühlampen, den wir auch heute noch bei fast allen unseren Lampen benutzen. Zusätzlich hatte er ein Patent auf verkohlte Bambusfäden, die sich wegen des höheren Schmelzpunktes und der besseren Lichtausbeute besonders für die Glühbirnen eigneten.

Die Zugabe der Halogene Brom und Jod steigert die Lebensdauer auf 2000 bis 4000 Stunden. Die Lichtausbeute einer solchen Glühlampe liegt etwa um 10 Lm/W (Lumen = Maßeinheit für sichtbare Wellen – d. Red.) höher als bei normalen Glühlampen. Diese liegt bei 15 Lm/W, die Halogen Lampen bei 25 Lm/W und die Energiesparlampen bei 60 Lm/W. Aufgrund der hohen Wärmestrahlung und der guten Lebensdauer benutzt man Halogenlampen gerne zum Heizen von Fixierwalzen in Elektrischen Kopiergeräten, bei Laserdruckern und Thermokopiergeräten und bei Herdplatten.

Auch auf diesem Gebiet wurde inzwischen weiter geforscht und die sogenannte IRC-Halogenlampe entwickelt, eine Lampe mit Infrarotbeschichtung. Durch die Infrarotbeschichtung des Kolbens wird das Licht zwar durchgelassen, aber die Wärme wird zurückgeworfen auf die Glühwendel. Dadurch wird der Wärmeverlust gemindert und die Lichtausbeute erhöht. Nach Angaben der Firma Osram kann so, wenn man Xenon als Füllgasbestandteil verwendet, der Energieverbrauch gegenüber von Standardhalogenlampen um bis zu 30 % vermindert werden. Damit erreichen die IRC-Lampen zwar nicht die Wirksamkeit der Energiesparlampen, aber dadurch, dass die Lichtqualität, der bisherigen Glühlampe, die stets als angenehm empfunden wurde, erreicht wird, ist diese Lampe dem Menschen sehr viel sympathischer und wahrscheinlich auch gesünder.

Energiesparlampen – in einem anderen Licht?

Ab 2010 soll nun der Verkauf der bisherigen Glühlampen mehr und mehr verboten werden und die Glühlampe durch die Energiesparlampen ersetzt werden. Was aber spricht nun gegen die Energiesparlampen? Ist es nur, dass man sich an etwas Neues gewöhnen muss oder gibt es da tatsächlich medizinische Bedenken? Ich glaube mit letzterem Punkt sollten wir uns ein wenig befassen.

Das, was am meisten diskutiert wird, ist der mögliche höhere Blauanteil an dem Licht der Energiesparlampen. Was bedeutet das? Wir wissen, dass die beiden Enden des sichtbaren Spektrums einmal mit der Farbe Rot und einmal mit der Farbe blau besetzt sind. Das rote Licht wird auch als langwelliges Licht bezeichnet, während das blaue Licht das kurzwellige Licht ist.

Aus der Evolutionsgeschichte wissen wir, dass Lebewesen zunächst die Farben des warmen Spektrums wahrnehmen konnten. Erst später war es möglich, auch die andere Spektrumseite, nämlich das Grün und das Blau zu erkennen. Wir wissen beispielsweise, dass Amphibien und Reptilien kein Blau Wahrnehmen können. Gibt man ihnen Futter, so fressen sie mit Begeisterung im normalen Tageslicht, bei der normalen Glühlampe, ja selbst bei einer rot oder orange gefärbten Partylampe. Schraubt man dagegen eine blaue oder grüne Partylampe ein, so wird sofort mit dem

Fressen aufgehört. Schaltet man wieder zurück zu den warmen Tönen, wird sofort wieder weiter gefressen. Die Tiere scheinen also tatsächlich das Futter im blauen oder grünen Licht nicht zu sehen. Sie scheinen „blau-blind“ zu sein.

Dieses Phänomen finden wir jedoch nicht nur in Bezug auf die Entwicklung aller Lebewesen, sondern auch in der Entwicklungsgeschichte, der Ontogenese jedes einzelnen Menschen. Bei Kindern, die ja das Sehen, nicht nur das Formsehen, sondern auch das Farbsehen, erst nach der Geburt mühsam erlernen, kann man feststellen, dass zunächst meist Gelb, Orange und Rot wahrgenommen werden wird, erst später dann lernt das Kind auch Blau und Grün zu erkennen. So liegt die erste Farbwahrnehmung von Gelb, Orange und Rot um den 3./4. Monat. Ungefähr ein halbes Jahr später, manchmal aber auch noch später, kommt dann die Wahrnehmung von blau und grün dazu.

Wie stark sich ein unterschiedliches Farbspektrum auf Organismen auswirkt, ist in der Natur vielfältig zu beobachten. Zum Beispiel wird auch die Phototaxis (Bewegungsreaktion auf Lichtreize – d. Red.) bei Algen vornehmlich durch kurzwelliges Licht ausgelöst.

Grauer Star und Maculadegeneration

Noch etwas ist auffällig. Wer sich bereits etwas mit dem Auge beschäftigt hat weiß, dass direkt vor der Stelle des schärfsten Sehens, der Macula, das sogenannte gelbe Maculapigment liegt. Man hat deshalb früher oft von der Macula lutea, von der gelben Macula gesprochen. Im Laufe des Lebens wird nun dieses gelbe Pigment immer weniger. Dafür aber beginnt sich die zunächst völlig klare Linse etwas einzutrübten und zwar zunächst ein wenig gelblich, dann, wenn die Linsentrübung weiter fortschreitet und man von einer Katarakt zu sprechen beginnt, kann die Trübung auch ziemlich dunkel und bräunlich werden.

Dadurch, dass die Operation des Grauen Stars, des Katarakts, heute keinerlei Schwierigkeiten oder häufige Zwischenfälle aufweist und das Sehen des Betroffenen postoperativ meist hervorragend ist, so hat man sich angewöhnt, nicht mehr so lange mit der Operation zu warten wie noch vor 20, 30 oder noch mehr Jahren. Etwas anderes aber passiert, was man sich eigentlich gar nicht so recht erklären kann. Die Maculadegeneration, die sogenannte AMD, die Altersmaculadegeneration, nimmt bei Menschen die eine Kataraktoperation bei sich durchführen ließen doch sehr zu. Womit kann das zusammenhängen? Ist etwa auch das blaue, das kurzwellige Licht daran schuld? Tritt nicht auch beim Fernsehen und beim PC vermehrt kurzwelliges Licht auf? Finden wir hier vielleicht Auslöser für die Maculadegeneration? Und was könnte man dagegen tun? Sollte man vielleicht eine Linse einsetzen, die auch einen gewissen Schutz gegen das kurzwellige Licht bietet? Und sollte man die Energiesparlampen mit dem kurzwelligen Licht nicht doch lieber vermeiden und sie aus dem Verkehr ziehen, ehe sie sich voll eingebürgert haben? Soll ein großer Teil der Menschheit vielleicht sehbehindert durch das Alter gehen? Wäre das nicht vielleicht vermeidbar?

Blaues Licht: Signale für den Winterschlaf

Es gibt sicherlich viele Maßnahmen, mit denen sich CO₂ verringern ließe und nicht gleichzeitig ein so hohes gesundheitliches Risiko verbunden wäre. Auch Psychiater melden sich zu Wort und warnen vor dem hohen Blauanteil der Energiesparlampen. Nehmen nicht Depressionen in der dunklen Winterzeit oft sprunghaft zu? Auch das ist ein Zeichen, dass wir für unsere Gesundheit mehr die

rote Seite des Spektrums benötigen als die blaue. Bei meinen Reptilien kann ich Jahr für Jahr beobachten, dass, wenn der Herbst naht, selbst wenn es draußen noch so schön warm und sonnig ist, der Tiefstand der Sonne eigentlich das Signal gibt: Sucht eure Winterschlafplätze auf. Die Kälteperiode und damit die Schlafperiode naht. Typisch ist für diese Tiere eine kleine sechseckige Stelle auf ihrer Kopfhaut, die sich merklich von der übrigen Haut abhebt. Es ist die Stelle, unter der sich die Epiphyse befindet, das sogenannte Pinealorgan. Diese Drüse im Gehirn stellt ein außerordentlich wichtiges Hormon her: das Melatonin. Dieses Hormon vermag die Leistungsfähigkeit der verschiedenen Körperteile zu mindern und führt, wenn es vermehrt vorhanden ist, zum Schlafen. Bei meinen Schildkröten wirkt es tatsächlich als das Hormon des Winterschlafs. Genau so aber wirkt es bei fast allen Lebewesen: Jetzt ist es Zeit zum Schlafengehen. Es wirkt aktivitätsmindernd auf Hoden und Eierstöcke, so dass man die Zirbeldrüse im Mittelalter auch als „Wächterin der Keuschheit“ bezeichnete. Auch auf unser Immunsystem hat Melatonin eine stimulierende Wirkung.

Legasthenie, Schlafstörungen, Depressionen: Wechselwirkungen und Zusammenhänge?

Da Melatonin in Stresssituationen vermehrt ausgeschüttet wird, wird auch eine entzündungshemmende Wirkung vermutet, ebenso wie es Berichte gibt, die von einer krebshemmenden Wirkung berichten. In unserem Zusammenhang mag es interessant sein, dass kurzwelliges Licht die Melatoninplasmawerte senkt. Man spricht in diesem Zusammenhang sogar von einer retino-hypothalamischen Achse. (Melatonin ist auch in der Retina vorhanden). So führt das blaue Licht zu einer verminderten Melatoninproduktion und damit zu weniger Schlafbedürfnis. Einschlafstörungen und Schlafstörungen in der Nacht können durch einen zu geringen Melatoninspiegel die Folge sein.

Ausgangspunkt für die Herstellung des Melatonins in der Zirbeldrüse ist die Aminosäure L-Tryptophan, die wir mit der Nahrung aufnehmen. Hieraus wird der Neurotransmitter Serotonin gebildet, der dann wieder als N-Acetylserotonin zur Bildung des Melatonins führt. In diesem Zusammenhang könnte man auch an eine bestimmte Wirkung des Melatonins auf Legastheniker denken. Ihr oft starkes Schlafbedürfnis, das mit den Phasen der Hyperaktivität abwechselt, ließe durchaus darauf schließen, dass hier eine Unausgeglichenheit in der Melatoninproduktion vorliegt, möglicherweise in Abhängigkeit von kurz- und langwelligem Licht.

Dass vermehrt Depressionen in der dunklen Jahreszeit auftreten, ist allgemein bekannt. Auch hier spielt das blaue oder kurzwellige Licht eine Rolle, das in dieser Zeit das warme, rote Licht stark verdrängt. Man bedenke, dass es Menschen gibt, die den ganzen Tag in einem Kaufhaus oder in einem Großraumbüro bei Energiesparlampen, d. h. in einem vermehrt blauen Licht, tätig sein müssen. Hier drängt sich die Annahme auf, dass es in Zukunft zu einer Zunahme von Schlafstörungen und einem häufigeren Auftreten von Depressionen kommen wird.

Vielleicht besteht noch die Möglichkeit, gegen ein Verbot der guten alten Glühbirne mit ihrem warmen roten Licht vorzugehen. Warten wir nicht erst ab, bis wieder einmal gesundheitliche Störungen aufgrund von wirtschaftlichen Erwägungen in Kauf genommen werden - unternehmen wir jetzt etwas!