

Alexander Wunsch

## ÜBERSICHTEN/ REVIEWS

### Einleitung

Der moderne Mensch verbringt im Durchschnitt über 90% seiner Zeit in geschlossenen Räumen, die überwiegend mit Kunstlicht beleuchtet sind. Dadurch wird Kunstlicht zu einer maßgeblichen Umweltbedingung, die bei Lichttechnikern und Fotobiologen auch immer mehr Beachtung findet. Obwohl Licht schon immer ein Faktor war, der Gesundheit und Wohlbefinden wesentlich beeinflusst hat, haben sich die Mediziner seit etwa 60 Jahren aus dem Gebiet der Lichtbiologie weitgehend zurückgezogen und dieses Feld den Technikern und Ingenieuren überlassen. Die Fotobiologie und Fotomedizin ist dadurch hauptsächlich physikalisch geprägt, was zu einem Absterben einer ganzheitlich orientierten Betrachtungsweise geführt hat. Licht, das durchaus als Lebensmittel betrachtet werden kann, muss nach heutiger Diktion hell und billig sein. Die Sichtweise, dass das *Lebensmittel Licht* auch in verschiedenen Qualitäten erhältlich ist, wäre ein Beitrag, den die vor allem ganzheitlich orientierte Medizinernschaft beisteuern könnte und auch sollte. Da die Medizin diesen Bereich jedoch sträflich vernachlässigt hat, sehen wir uns heute mit folgendem Szenario konfrontiert: angesichts der drohenden Klimakatastrophe laufen hektische Bestrebungen, dem Verbraucher die einzige Kunstlichtquelle zu entziehen, die für das Auge wohltuend und den Hormonhaushalt neutral ist – die Glühlampe. Sie soll verboten und durch sogenannte Energiesparlampen und ande-

# Kunstlicht und Gesundheit – Ein medizinisches Plädoyer für die Glühlampe

## Zusammenfassung

Kunstlicht ist in modernen Gesellschaften der dominierende Lichteinfluss auf den Menschen geworden. Die biologische Wertigkeit des Lebensmittels Licht sollte aus präventiven Überlegungen heraus mehr in den Mittelpunkt der Betrachtungen gestellt werden, anstatt nur auf den Energieverbrauch von Leuchtmitteln zu achten. Angesichts eines geplanten Verbotes der Glühlampe stellt sich aus medizinischer Sicht nicht nur die Frage einer Ökobilanz, sondern auch die Frage einer Bilanzierung möglicher gesundheitlicher Konsequenzen einer solchen Entscheidung. Kunstlicht kann nicht nur quantitativ, also bezüglich der erzeugten Helligkeit und Energie-Effizienz, sondern auch qualitativ bezogen auf spektrale Energieverteilung und elektromagnetische Verträglichkeit betrachtet werden. Darüber hinaus muss ein Produkt wie die sogenannte Energiesparlampe, die aus medizinischer Sicht aufgrund ihres im Vergleich zur Glühlampe extrem hohen Schadstoffgehaltes als äußerst problematisch einzustufen ist, einer besonders kritischen Prüfung bezüglich ihrer ökologischen Verträglichkeit standhalten, bevor man sie für einige Beleuchtungsanwendungen als vorteilhaften Ersatz für die Glühlampe empfehlen kann.

## Schlüsselwörter

Licht, Kunstlicht, Energiesparlampen, elektromagnetische Verträglichkeit

## Abstract

In modern societies, artificial light has become the dominating light influence on man. From the point of view of prevention, it is rather the biological significance of the foodstuff light, that should be placed in the focus of the reflections, instead of only paying attention to the energy consumption of lamps. In view of a planned prohibition of incandescent lamps, from the medical point of view, not only the question of an ecological balance but also the question of a balancing of possible consequences for health of such a decision arises. Artificial light can be viewed not only quantitatively, i.e. with respect to the produced brightness and energy efficiency, but also qualitatively, with respect to the spectral energy distribution and the electromagnetic compatibility. In addition, a product like the so-called energy saving lamp, which – from the medical point of view – has to be classified as being problematic due to the extremely high content of toxic substances, as compared to the incandescent lamp, has to pass an especially critical test with respect to its ecological tolerance. Only then it can be recommended for some lighting applications as an advantageous replacement.

## Keywords

Light, artificial light, energy saving lamps, electromagnetic compatibility

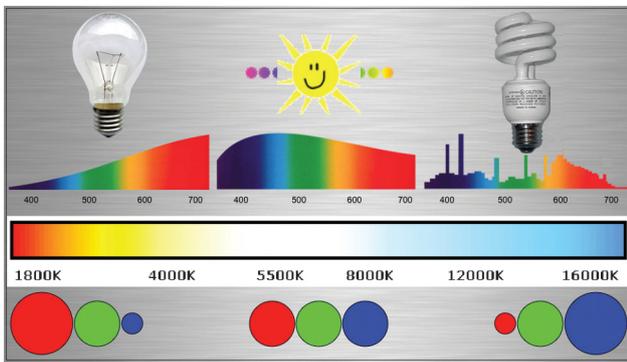


Abb. 1: Spektralverteilung, Farbtemperatur und Verhältnis der Primärfarben.

re Quecksilberdampf-Leuchtmittel ersetzt werden, deren Licht jedoch einige Besonderheiten aufweisen, die jeden Therapeuten hellhörig machen sollten.

### Natürliche Spektren

Es gibt in der Natur zwar verschiedene Arten der Lichterzeugung, z. B. Biolumineszenz, Chemolumineszenz, Polarlichter usw., diese sollen hier jedoch nicht besprochen werden, da sie für die meisten Lebensvorgänge nicht relevant sind. Die wichtigste natürliche Lichtquelle für den Menschen ist die Sonne, danach kommt das Feuer, das die menschliche Entwicklung seit etwa 1,5 Millionen Jahren ebenfalls begleitet hat. Diese Lichtquellen unterscheiden sich zwar in der Spektralverteilung, haben jedoch auch vieles gemeinsam: Beide weisen sie ein natürliches Spektrum auf, denn sie liegen auf der Planck'schen Strahlungskurve. Diese Kurve definiert die temperaturabhängige Strahlungsverteilung, wie sie bei einem schwarzen Körper beobachtbar wäre. Der schwarze Körper ist eine Idealvorstellung, die zwar in der Realität nicht exakt nachzubilden ist, dennoch folgen diesem Prinzip eine Reihe von Lichtquellen in ihrem Strahlungsverhalten mit guter Annäherung, darunter eben Sonne, Feuer, Kerze, Glühlampe und Halogenleuchte. Das Praktische an diesem natürlichen Strahlungsverlauf ist die Eindeutigkeit: Kennt man die Temperatur einer solchen Lichtquelle, kennt man auch die Art der elektromagnetischen Strahlung, die sie abgibt und kann z. B. ausrechnen, wie viel Prozent der Strahlung im UV-, im sichtbaren und im Infrarotbereich liegen. Abbildung 1 stellt die Spektren von Glühlampe, Sonnenlicht und Kompaktleuchtstofflampe nebeneinander dar und macht die grundlegenden Unterschiede deutlich.

lampe, Sonnenlicht und Kompaktleuchtstofflampe nebeneinander dar und macht die grundlegenden Unterschiede deutlich.

### Warmton = gemütlich?

Die Glühlampe macht ein warmes, gemütliches Licht – „das kann die Energiesparlampe doch auch!“ So lautet die Diktion derer, die sich in diesen Tagen für die Abschaffung der Glühlampe stark machen. Die Kompaktleuchtstoff-Lampen gibt es schließlich in verschiedenen Lichtfarben – wem also das Standardmodell ein zu kühles Licht erzeugt, dem bietet sich die Warmton-Variante an. Doch vergleicht man die Spektren der Glühlampe und der Warmton-Energiesparlampe, erkennt man sofort, dass hier ein gewaltiger Unterschied besteht. Nach der Theorie der Internationalen Beleuchtungskommission sollte das menschliche Auge zwar nicht in der Lage sein, diesen Unterschied wahrzunehmen – jedoch grau ist alle Theorie, oftmals gar fernab der Wirklichkeit.

Numerisch haben beide Lichtquellen die gleiche Farbtemperatur, nämlich 2700 Kelvin, wo liegt also das Problem? Es fängt damit an, dass es zwei unterschiedliche

Arten gibt, die Farbtemperatur zu messen: Entweder so, wie es in der Physik üblich ist, in Form einer kontinuierlichen Messung über den gesamten interessierenden Spektralbereich, oder aber so, wie es in der Lichttechnik seit 1931 üblich ist, in Form einer Dreipunktmessung, der Festlegung des Normbetrachters folgend. Dieser Normbetrachter hat laut Definition bei drei Wellenlängen die höchste Empfindlichkeit für Farbsehen, und zwar bei 700 nm für Rot; 546,1 nm für Grün und 435,8 nm für Blau. Die beiden letzten Wellenlängen sind hierbei auf zwei Spektrallinien von Quecksilber einjustiert, womit man eigentlich sagen kann, dass der Normbetrachter zu 66% auf Quecksilber geeicht ist. Alles in allem kann man sehen, dass das auf dem Normbetrachter beruhende System nach CIE1931 sehr viele Vereinfachungen und Eingeständnisse in sich birgt. Es verwundert daher nicht, wenn es sich aus medizinisch-biologischer Sicht nicht dazu eignet, Lichtquellen so zu beschreiben, dass die physiologischen Reaktionen und Wahrnehmungen vollumfänglich damit erfasst werden können. Solange jemandem klar ist, dass die Angabe einer Farbtemperatur auf der Verpackung einer Leuchtstofflampe nichts über die biologische Qualität des damit erzeugten Lichtes aussagt, gibt es auch kein Problem.

Sobald aber die korrelierte Farbtemperatur dazu verwendet wird, jemandem zu erklären, die Spektren einer Glühlampe und einer Sparlampe mit Warmton seien vergleichbar, beginnt die Irreführung, weil praktisch Äpfel mit Birnen verglichen werden. Der Gipfel der Irreführung wird dann erreicht, wenn Quecksilberlicht als gesundes „Bio-Licht“ vermarktet wird.

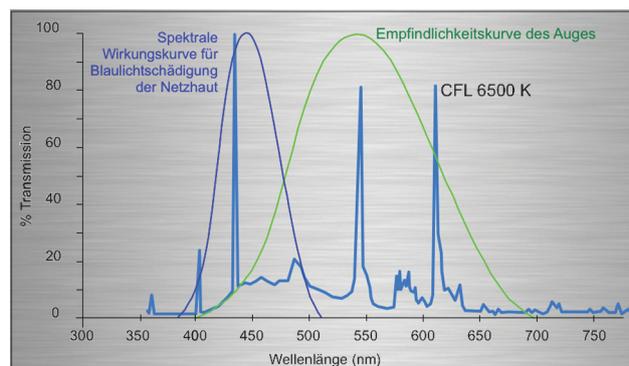


Abb. 2: Spektrum einer Kompaktleuchtstofflampe mit der Bezeichnung „Nature Color“ mit einer Farbtemperatur von 6500 K und einem angeblichen Farbwiedergabeindex von RA(92), laut Herstellerangaben auch für „therapeutische Anwendungen“ geeignet (allerdings ohne therapeutische CE-Kennzeichnung).

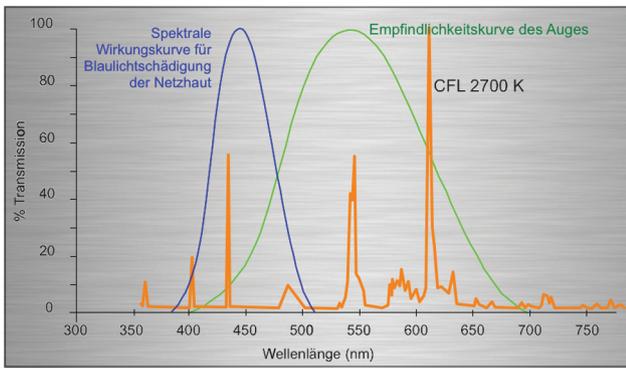


Abb. 3: Kompaktleuchtstofflampe desselben Herstellers in „Warmton 2700 K“.

Die Abbildungen 2 und 3 zeigen die Spektren von zwei modernen hochpreisigen Energiesparlampen aus dem Baumarkt. Wie man sieht, unterscheiden sich die beiden Spektralverläufe nicht in ihrer Qualität, sondern lediglich in der Intensität der Energiespitzen, die auf der Quecksilberdampfentladung beruhen. In die Grafiken sind jeweils noch die Empfindlichkeitskurve des Auges und die spektrale Wirkungskurve für die Blaulichtschädigung der Netzhaut eingezeichnet. Man kann klar erkennen, dass die Quecksilberdampflampen im Blaubereich hohe Energiespitzen aufweisen, die jedoch für den Sehvorgang kaum eine Rolle spielen, da die relative Empfindlichkeit in diesem Spektralbereich nur ca. 10% beträgt.

### Vollspektrum-Licht

Es ist der Lichtindustrie in den vergangenen zwei Jahrzehnten gelungen, sogar ganzheitlich denkenden und sensiblen Menschen sogenanntes „Vollspektrum-Licht“ schmackhaft zu machen und als „gesundes Bio-Licht“ meist teuer zu verkaufen. Hierbei werden Studienergebnisse und Argumente eingesetzt, die den Anschein erwecken sollen, diese Art von Licht sei der Gesundheit in jedem Falle zuträglich und solche Leuchtmittel seien das Beste, was man im Rahmen der Erzeugung von Kunstlicht tun kann. Während die zur Untermauerung beigebrachten Studien meist nur über einen kurzen Zeitraum oder unter wirklichkeitsfremden Bedingungen (U-Boote, Raumstationen) durchgeführt wurden, stehen demgegenüber auch Erkenntnisse aus Langzeitbeobachtungen, die einen Zusammenhang zwischen Fluores-

zenzlicht und Krebsentstehung herstellen können. Die Bezeichnung „Vollspektrumlampe“ kommt nicht etwa daher, dass ein solches Leuchtmittel tatsächlich ein volles Spektrum erzeugen würde: Davon kann man sich leicht durch einen Blick in ein Spektroskop überzeugen. Diese Benennung geht vielmehr auf einen Irrtum zurück, der sich nur etablieren konnte, weil das System der melanopsinhalten Ganglienzellen der Netzhaut und dessen Einfluss auf das Hormonsystem noch unbekannt war.

Das Siegel „Vollspektrum“ bezog und bezieht sich bei Quecksilberdampflampen auf eine etwas größere Anzahl von Spektrallinien sowie auf einen zusätzlichen Strahlungsanteil im Ultraviolettbereich A. Dies ist jedoch ein Widerspruch in sich, denn für das Auge sind Ultraviolett-Anteile nicht nur nutzlos, sondern sogar schädlich, da sie die Entstehung des Grauen Stars fördern. Für die Haut sind die UVA-Anteile ebenfalls problematisch, da sie zwar Bindegewebe und Hautzellen schädigen, ohne jedoch zu einer Produktion des wichtigen Sonnenhormons, das besser als Vitamin D bekannt ist, beizutragen. Hierzu wären nämlich stärkere Anteile von UVB erforderlich, besonders im Bereich zwischen 290 und 320 nm Wellenlänge, was aber nicht der Fall ist. Da die „Vollspektrum“-Lampen neben einem höheren UVA-Anteil auch eine höhere Farbtemperatur aufweisen, lassen sich Effekte, die man in früheren Untersuchungen beobachtet und als positiv interpretiert hat, aus heutiger Sicht eher mit dem erhöhten Blauanteil erklären, der bei solchen Leuchtmitteln ebenfalls vorhanden ist.

Ob die Effekte aber auf lange Sicht betrachtet wirklich positiv sind, sei noch dahingestellt. Man kann mit Licht ein Doping erreichen, das sich über die Aktivierung der Hypophyse bei gleichzeitiger Dämpfung der Zirbeldrüse vollzieht. Hierbei handelt es sich jedoch um einen schwerwiegenden Eingriff in das Hormonsystem, der den Organismus unter Dauerstress setzt. Die systemische Stressreaktion führt naturgemäß zu kurzfristigen Verbesserungen in der Performance, ob man nun Schüler, Fabrikarbeiter oder Legehennen untersucht: Ein Hormoncocktail aus der Hypophyse sorgt dafür. Wäre dies jedoch auch langfristig so gesund, wie es in der ersten Phase der Anpassung anmutet, dürfte die Gesellschaft nicht immer kränker werden, je mehr sie dem Quecksilberlicht ausgesetzt ist.

### Biologische Besonderheiten

Licht hat also nicht nur positive Wirkungen, es kann auch toxisch, also giftig sein. Seit Paracelsus wissen wir, dass allein die Dosierung festlegt, ob ein Ding ein Gift sei – *dosis sola facit venenum*. Nun gilt diese Aussage in erster Linie für biologische Systeme, die man in der Betrachtung strikt von physikalischen Systemen trennen muss. Zwischen Physikern und Biologen wie auch zwischen Lichttechnikern und Medizinern können leicht Missverständnisse entstehen, da sie fachgebunden von unterschiedlichen Voraussetzungen ausgehen müssen: Maschinen können sich (noch) nicht selbst reparieren, Zellen und Organismen hingegen schon. Während in der rein physikalischen Welt der beobachtbare Schaden eindeutig mit dem schädigenden Einfluss zusammenhängt, verhält es sich in biologischen Systemen, die zur Selbstreparatur fähig sind, grundlegend anders: Der beobachtbare Schaden ergibt sich aus der Schädigung abzüglich der stattgefundenen Reparatur! Als Gleichung würde das so aussehen: Schaden = Schädigung - Reparatur. Daraus folgt, dass man sämtliche Reparaturmechanismen und deren Umfang genau kennen muss, wenn man ein Schädigungspotenzial ermitteln will. Da sich die Reparaturmechanismen

in vielen Fällen z. B. auf der Ebene der genetischen Ausstattung bewegen, wird hier schon ersichtlich, dass sehr viele Risikoabschätzungen nicht zuverlässig durchgeführt werden können, da nicht alle Variablen bekannt sind.

Während z. B. die Handy-Industrie sich in diesem Rahmen nur auf tatsächlich innerhalb einer überschaubaren Zeitspanne auftretende Störungen stützt (in der Manier von Physikern), halten ihnen die Kritiker Zellversuche entgegen, die sehr wohl negative Einflüsse erkennen lassen (bei Zellkulturen finden weniger Reparaturvorgänge statt als in komplexen Organismen). Beide Positionen kämpfen dann meist so lange ergebnislos gegeneinander, bis man nach einigen Jahrzehnten die epidemiologischen Daten hinzuziehen kann – für alle in dieser Zeitspanne Erkrankten kommt dies jedoch zu spät. In diesem Szenario kommt erschwerend hinzu, dass die Mediziner seit geraumer Zeit nicht mehr in der Kunst des Heilens unterwiesen werden, sondern angehalten sind, streng wissenschaftlich zu arbeiten und zu denken. Dazu passt ein Zitat von Thure von Uexküll: „Die Physiker glauben längst wieder an den lieben Gott – nur die Mediziner glauben noch an die Physiker.“

## Licht als Gift

Die toxischen Wirkungen von Licht kann man somit am besten entweder aus Zellversuchen oder aus epidemiologischen Entwicklungen ablesen, sofern es sich nicht um eindeutige Sofortwirkungen handelt, wie man sie z. B. im Rahmen eines Sonnenbrandes beobachtet. Da sich moderne Zivilisationen in erster Linie unter Kunstlicht aufhalten (> 95% der Zeit), stellt sich als erste Frage, ob man die Sonne wirklich als einen entscheidenden Faktor gelten lassen kann. Dies ist aber seit vielen Jahren guter Brauch, auch unter Medizinern, bei lichtbedingten Schäden zuallererst die Sonne zu bezichtigen. Dies geschieht z. B. im Zusammenhang mit Hautkrebs, bei der Entwicklung von Grauem Star und bei der Entstehung der AMD (altersbedingte Makuladegeneration), von der mittlerweile über 30% der über 65-jährigen Bevölkerung in Industrienationen betroffen sind. Die Sonne erfährt in den letzten Jahren eine Art Freispruch, da sich die Erkenntnisse bezüglich ihrer gesundheitsfördernden Wirkungen deutlich mehren. Die Rolle, die das Kunstlicht für unsere Gesundheit spielt, ist dagegen erschreckend wenig untersucht, wenn man bedenkt, dass es sich um den bei Weitem dominierenden Lichteinfluss handelt. Hierbei fehlen insbesondere Untersuchungen, die die Wirkung von Entladungslampen auf Quecksilberbasis den Wirkungen von Glühlampen gegenüberstellen. Da es hier kaum Studien gibt, macht es Sinn, über die epidemiologische Betrachtung der Fragestellung näherzukommen. Wenn also das Quecksilberlicht so gesund wäre, dann sollte man erwarten, dass typische zivilisationsbedingte Erkrankungen in ihrem Fortschreiten zumindest stagnieren – das Gegenteil ist je-

doch der Fall. Genau diejenigen Erkrankungen, die auf Störungen des Hormonhaushaltes zurückzuführen sind, wie Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Diabetes oder Krebs, nehmen immer mehr zu. Was ebenfalls immer mehr zunimmt, ist die Verbreitung von Quecksilberdampf-Entladungslampen in allen erdenklichen Formen. Was hingegen immer mehr abnimmt, ist die Verwendung von Glühlicht. Dies allein wäre natürlich noch kein Grund, hier einen Zusammenhang zu konstruieren. Es sind aber in den vergangenen Jahren Erkenntnisse hinzugekommen, die einen Zusammenhang dennoch nahelegen: einerseits wurde ein Rezeptorsystem im Auge entdeckt, das auf den Blaugehalt von Licht empfindlich reagiert und mit dem Hypothalamus in Verbindung steht, andererseits wurden Studienergebnisse veröffentlicht, die auf eine mögliche Verbindung zwischen Kunstlicht und Brustkrebsentstehung hinweisen. Weitere Verdachtsmomente bestehen auch für einen Zusammenhang mit der Entstehung von Dickdarm- und Prostatakrebs. Abbildung 4 zeigt die lichtabhängigen Organe und Drüsen im Körper, vermittelt über Auge, Zirbeldrüse und Hypophyse.

### Hormonaktives Licht

Dass Licht auf den Hormonhaushalt wirkt, weiß man seit der Entdeckung der ersten Hormone. Schon im Jahr 1925 beschrieb R. Greving erstmals ein Nervenfaserbündel, das heute als retino-hypothalamischer Trakt bekannt ist, in dem Lichtsignale von der Netzhaut zum Hypothalamus und zur Hypophyse geleitet werden. Ob schon in den darauf folgenden Jahrzehnten weitere Forscher (Frey 1935–1955, Becher 1955, Knoche 1956, Blumcke 1958 und andere) mit gleichlautenden Ergebnissen aufwarten konnten, dauerte es bis in die 1970er-Jahre, bis die Existenz des retino-hypothalamischen Traktes durch autoradiografische und elektronenmikroskopische Untersuchungen so sicher nachgewiesen worden war, dass sie nicht weiter bezweifelt werden konnte und schließlich anerkannt werden musste.

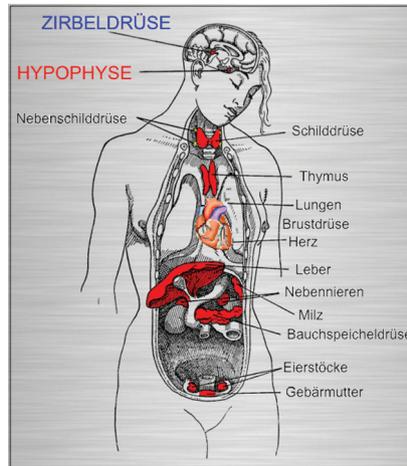


Abb. 4: Lichtabhängige Organe und Drüsen.

Diese Nervenverbindung zwischen der Netzhaut und dem Hypothalamus birgt einiges an pathophysiologischer Sprengkraft, schließlich ist der Hypothalamus die zentrale Schaltstelle, von der vegetative Nervenimpulse und Hormonsignale ihren Ausgang nehmen. Für die Hormonseite ist die Hypophyse verantwortlich, die als Hirnanhangdrüse am Hypothalamus hängt. Betrachtet man die Reihe der Hormone, die über die Hypophyse reguliert werden, so wird verständlich, warum sich die Lichtindustrie diesen physiologischen Signalweg, der anatomisch den Zusammenhang zwischen Licht und Lebensfunktionen beschreibt, nur ungern auf die Werbefahnen schreiben würde, wenngleich sie die produktionsfördernden Eigenschaften hellen Lichtes gerne propagiert: Schilddrüsenhormone, Stresshormone, Mineral- und Glukokortikoide, blutdruckwirksame Substanzen und Hormone zur Regulation des Wasserhaushaltes, Sexualhormone – die Liste der Stoffe, die die Hypophyse ausschüttet, ist nicht nur lang, sondern macht auch nachdenklich.

Jedwede Zivilisationskrankheit, die heute eine wichtige Rolle spielt, geht mit der Störung eines oder mehrerer Hormone aus der vorangegangenen Aufzählung von Hypophysenhormonen einher: Störungen der Schilddrüsenhormone führen zu Schilddrüsenenerkrankungen; Sexualhormone z.B. sind bei der Entstehung von Brustkrebs und anderen Krebserkrankungen beteiligt; Stresshormone wie Adrenalin und Noradrenalin lassen den Blutdruck

steigen und führen bei Erhöhung auf lange Sicht zu Herz-Kreislauf-Erkrankungen; Kortisol, das auch als Stresshormon bezeichnet wird, wirkt auf den Blutzuckerspiegel, dämpft die Immunabwehr, fördert bei länger andauernder Erhöhung also die Entstehung chronisch entzündlicher Erkrankungen und begünstigt die Entstehung der Osteoporose. Kortisol und Adrenalin/Noradrenalin entstehen aus ACTH, dem adrenokortikotropen Hormon, das in der Hypophyse gemeinsam mit MSH, dem melanozyten-stimulierenden Hormon, aus POMC (Proopiomelanokortin) gebildet wird. Eine Erhöhung des MSH hat nicht nur eine vermehrte Stimulation von Melanozyten zur Folge, es nimmt wie auch die Schilddrüsenhormone Einfluss auf den Grundumsatz. Ist dieser gestört, kann z.B. Übergewicht als Folge auftreten. Übrigens entstehen die bösartigen Melanome, wie der Name schon nahelegt, aus Melanozyten. Einer einfachen Logik folgend ist es zumindest kein Widerspruch, wenn man annimmt, dass aus einer stimulierten Population von Melanozyten auch mehr Melanome entstehen können. Abbildung 5 zeigt die endokrinen Aspekte der lichtinduzierten systemischen Stressreaktion.

### Licht und Melatonin

Solange in der Forschung nur der Zusammenhang zwischen Auge und Hypophyse eine Rolle spielte, war das Thema „Licht und Gesundheit“ nicht wirklich ergiebig für die Lichtindustrie, da die Erkenntnisse genauso gut in einen Slogan „Kunstlicht und Krankheit“ hätten umgemünzt werden können. Erst als Mediziner damit begannen, die Lichttherapie zur Behandlung der Winterdepression einzusetzen, wurde das Thema wieder interessant, denn hierbei wurde möglichst viel Licht gebraucht, das aus Quecksilberdampflampen stammte – eine neue Produktlinie war geboren, die sogar dazu dienen konnte, den Leuchtstofflampen den Weg in die Haushalte zu ebnen und es als gesundes Licht darzustellen. Schließlich wurde dann im Jahr 2001 ein neues Rezeptorsystem entdeckt, das über eine Verbindung zwischen

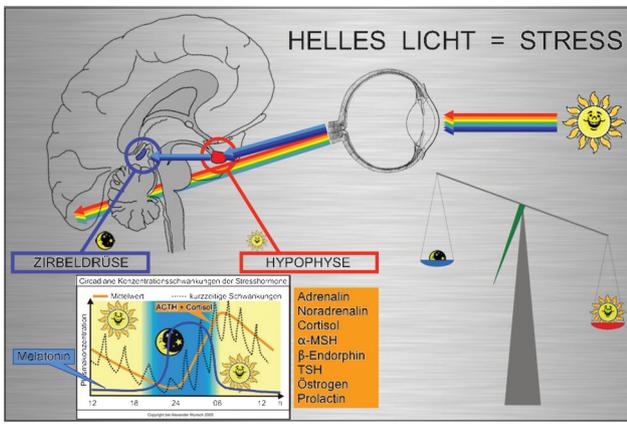


Abb. 5: Der Blauanteil in hellem Licht sorgt für eine hormonell gesteuerte Stressreaktion über eine Stimulation der Hypophyse und über eine Dämpfung der Melatoninproduktion in der Zirbeldrüse.

Netzhaut und Zirbeldrüse in Wirkung tritt. Dies war die Chance, über Licht und Hormone reden zu können, ohne sich mit so kritischen Produkten wie denen der Hypophyse belasten zu müssen: Die Zirbeldrüse produziert schließlich in Abhängigkeit von

den Lichtbedingungen nur zwei Hormone, nämlich Melatonin und Serotonin. Melatonin ist als Schlafhormon bekannt, das zudem vor manchen Krebsarten schützen soll; Serotonin wird populär oft als „Glückshormon“ bezeichnet, was allerdings eine unzulässige Vereinfachung darstellt, da es eine Vielzahl von Funktionen zeigt, je nachdem, in welchem Teil des Gehirns oder des Körpers es zur Wirkung kommt. Beide Hormone sind jedenfalls in einer antagonistischen Kopplung an der Steuerung des Tag-Nacht-Rhythmus beteiligt. Beschäftigt man sich mit aktuellen Publikationen zur Wirkung von Licht auf den Hormonhaushalt, ist praktisch immer nur vom Melatonin die Rede, die ganze Palette der anderen lichtabhängigen Hormone kommt so gut wie nie zur Sprache. Die Wirkung von Licht wird weitgehend auf die Funktion, die Melatoninbildung zu unterdrücken, reduziert und dieser Effekt wird als „gesund“ klassifiziert. Die Abbildungen 6 und 7 zeigen die antagonistischen Effekte von Licht mit unterschiedlichen Farbtemperaturen auf die Aktivität von Hypophyse und Zirbeldrüse.

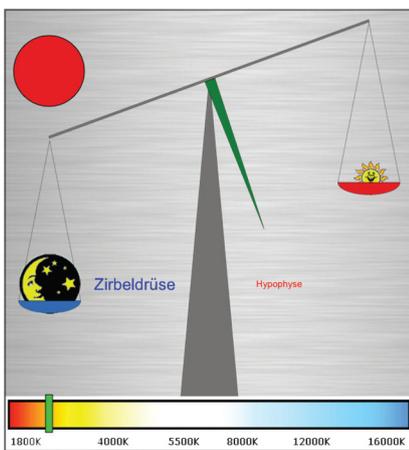


Abb. 6: Dunkles bzw. rotes Licht veranlasst die Zirbeldrüse zur Melatoninbildung.

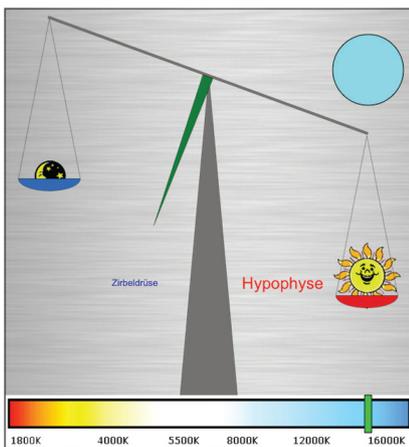


Abb. 7: Helles blauhaltiges Licht stimuliert die Hypophyse und fördert die Serotoninbildung in der Zirbeldrüse.

### Ökologische Aspekte

Wir haben in Europa sehr viele Fortschritte gemacht, wenn man Bereiche wie Arbeits- oder Umweltschutz betrachtet. Das hat jedoch auch seinen Preis: Die Löhne und Nebenkosten sowie die Kosten für das Gesundheitswesen sind auch dadurch derart gestiegen, dass es sich für viele Hersteller nicht mehr lohnt, in Europa zu produzieren. Sie haben sich darauf verlegt, die Produktionsanlagen in Niedriglohnländer

zu verlagern bzw. zu verkaufen und dort produzieren zu lassen. Mit Ökologie oder Menschenfreundlichkeit hat das jedoch wenig zu tun, hier wird der Schwarze Peter einfach ins Ausland verschoben. Wenn man sich überlegt, was es bedeutet, wenn eine Baumarktkette eine Energiesparlampe für 1,49 EUR verkauft, stößt man auf einige Widersprüche, besonders bezüglich des Labels „ökologisch“. Direkt übersetzt bedeutet dieses Wort „die Lehre vom Haushalt der Natur“ (Wikipedia). Wenn also ein Unternehmen Gewinne mit einem Produkt aus Fernost machen kann, das zu einem derart niedrigen Preis angeboten wird, so kann man sich leicht ausrechnen, was der Hersteller dieses Produktes nach Abzug von Gewinnspanne, Transportkosten, Verpackungskosten usw. dafür noch bekommt. Hier wird schnell klar, dass weder die Energie zur Herstellung so sauber erzeugt werden konnte, wie dies den europäischen Standards entspräche, noch die Menschen, die in den Produktionsablauf dieses toxischen Erzeugnisses mit einbezogen sind, fair für ihre Arbeit entlohnt wurden. Die Produktionsstraße wird vermutlich schon abgeschrieben sein, muss sich offenkundig nicht mehr amortisieren und entspricht daher sicher auch nicht dem neuesten Standard, was z.B. im Bereich der Dosiereinrichtung für das Quecksilber leicht dazu führen kann, dass die Menge von 3 mg pro Leuchtmittel mehr oder weniger stark überschritten wird. Auch kann man davon ausgehen, dass der Arbeitsschutz und die Sicherheitsmaßnahmen für die Gesundheit der Beschäftigten in solchen Betrieben eher klein geschrieben werden. Die Energiesparlampen, die z.B. in China produziert werden, belasten bei der Herstellung den Energiehaushalt und die Atmosphäre der Erde sehr viel stärker, als wenn sie unter den strengen Auflagen z.B. in Deutschland hergestellt worden wären.

### Ökologiepfad für Giftmüll

Das Leben einer Energiesparlampe hat drei Phasen: Herstellung, Betrieb und Entsorgung. Durch die Auslagerung der Produktion in Länder, deren Bedingungen

wir nicht wirklich kennen können, entfällt eine entsprechende herstellungsbedingte Umweltbelastung bei uns, was unsere eigenen Kohlendioxid-Ausstoß-Kontingente natürlich schont - die Atmosphäre kennt jedoch keine Grenzen. Wir müssen uns innerhalb unserer eigenen Grenzen also „nur“ noch um die Energie- und Umwelt-Aspekte während des Betriebs und der Entsorgung kümmern. Was die Betriebszeit anbelangt, so ist die Energiesparlampe tatsächlich zwischen zwei- und fünfmal effizienter, wenn man die reinen lichttechnischen Messwerte zugrunde legt. Differenziert man jedoch zwischen einer objektiven (messbaren) und einer subjektiven (gefühlten) Helligkeit, kann dieses Verhältnis schon wieder anders aussehen. Was nun die Entsorgung der Energiesparlampen betrifft, so liest sich alles wesentlich einfacher, als es schließlich in der Realität ist. Natürlich gibt es mittlerweile Entsorgungsstraßen, also Fabriken, die eine umweltschonende Wiederverwertung sicherstellen sollen - funktioniert das aber auch in der Praxis so gut, wie es theoretisch anmutet? Jeder, der schon einmal dem nächsten kommunalen Wertstoffhof einen Besuch abgestattet hat, kann feststellen, wie unrealistisch es ist, davon auszugehen, dass die empfindlichen Glasröhren, die die Giftstäube und das leicht flüchtige Quecksilber enthalten, die Behandlung und den Transport in Behältern von mehreren Kubikmetern Fassungsvermögen unbeschadet überstehen. Dies wäre jedoch die Voraussetzung dafür, dass wirklich keine

Schadstoffe in die Umwelt gelangen. Wenn man diesen Aspekt konsequent zu Ende denkt, müsste jede Leuchtstoffröhre und jede Energiesparlampe mit einem unzerbrechlichen und dichten Schutzbehälter ausgeliefert werden, der beim Verbraucher so lange aufbewahrt werden muss, bis das Leuchtmittel zu entsorgen ist. Damit der Verbraucher sich auch wirklich an die Entsorgungsvorschriften hält, wäre ein eher hoch anzusetzendes Pfand vonnöten, um der Bequemlichkeit der versehentlichen Hausmüllentsorgung vorzubeugen. Erst wenn sicher gewährleistet ist, dass selbst bei der unsanftesten Behandlung keine Giftstoffe freigesetzt werden, kann man wirklich von einer umweltgerechten Entsorgung sprechen. Bei einer solchen Vorgehensweise treten wiederum andere Faktoren auf die Bühne, die ihrerseits berücksichtigt sein wollen: nämlich die Umweltverträglichkeit und die logistischen Aspekte solcher Schutzbehälter, die ja auch allen denkbaren Bauformen von Energiesparlampen Rechnung tragen müssen, um ihre Aufgabe sinngemäß erfüllen zu können. Zur Überwachung der Entsorgungsvorgänge wäre darüber hinaus eine Art Umwelt-Pass vorzusehen, der Auskunft über Käufer, Kaufdatum, entrichtetes Pfand und vollzogene Entsorgung Auskunft gibt, bevor der Verbraucher aus der Verantwortung genommen werden kann. Der Verwaltungsaufwand für eine solche Form der Kontrolle ist ebenfalls mit ins Kalkül zu ziehen, wenn man verlässliche Daten für ein Life Cycle Assessment generieren will, ein

Produkt also „von der Wiege bis zur Bahre“ verfolgen und mit allen Konsequenzen beurteilen will.

## Fazit

Licht ist nicht nur Helligkeit, Licht ist ein Lebensmittel, das zeigen die Erkenntnisse der Lichtbiologie der letzten 100 Jahre immer deutlicher. Die aktuelle Diskussion über ein mögliches Verbot der Glühlampe gibt Gelegenheit, die biologische Verträglichkeit von Kunstlicht aus der heutigen Sicht der Wissenschaft nochmals zu überdenken, wobei es wichtig ist, die Erkenntnisse der letzten fünf Jahre ebenso mit einzubeziehen wie die beunruhigenden epidemiologischen Aspekte, die auf einen Zusammenhang zwischen Kunstlichtexposition und Krebsentstehung hinweisen. Es ist an der Zeit, nach einem halben Jahrhundert unter Leuchtstofflampen, Bilanz zu ziehen und sich zu fragen, ob die Entwarnungen und Beschwichtigungen der Lichtindustrie berechtigt waren, die die Karriere des Quecksilberlichtes seit jeher begleitet haben. Verantwortung zeigt sich nicht dadurch, dass man keine Fehler macht, sondern dadurch, dass man bereit ist, die gemachten Fehler zu korrigieren. Aus ganzheitsmedizinischer Sicht wäre es jedenfalls ein gravierender Fehler, die einzige hormonneutrale Lichtquelle, die dem Verbraucher für die Beleuchtung seines privaten Umfeldes momentan zur Verfügung steht, per Verbot zu entziehen, da die gesundheitlichen Konsequenzen derzeit nicht überschaubar sind.

## Korrespondenzadresse

Alexander Wunsch, Arzt  
Bergheimer Straße 116  
69115 Heidelberg  
Telefon: 06221-602344  
E-Mail: [praxis@alexanderwunsch.de](mailto:praxis@alexanderwunsch.de)  
[www.lichtbiologie.de](http://www.lichtbiologie.de)