



Licht und Demenz

Editorial

Beate Radzey, Gabriele Kreutzner

Überblick:

Lichtgestaltung in Pflegesettings für Menschen mit Demenz

Sibylle Heeg, Christine Striffler

Physiologische Grundlagen:

Die biologische Wirkung von Licht auf den Menschen

OSRAM GmbH: Dr. Andreas Wojtysiak, Dieter Lang

Ein Lerngespräch:

Welche therapeutischen Effekte hat Licht auf Menschen mit Demenz?

Gabriele Kreutzner, Beate Radzey, Christine Striffler

Gute Praxis: Hüfingen

Therapeutisch wirksames Licht im Pflegeheim

Dr. Heidrun Mollenkopf, Sibylle Heeg

Literatur- und Autorenverzeichnis



Inhalt

Editorial <i>Beate Radzey, Gabriele Kreutzner</i>	4
Überblick: Lichtgestaltung in Pflegesettings für Menschen mit Demenz <i>Sibylle Heeg, Christine Striffler</i>	7
Physiologische Grundlagen: Die Biologische Wirkung von Licht auf den Menschen <i>Dr. Andreas Wojtysiak, Dieter Lang</i>	17
Ein Lerngespräch: Welche therapeutischen Effekte hat Licht auf Menschen mit Demenz <i>Gabriele Kreutzner, Beate Radzey, Christine Striffler</i>	33
Gute Praxis: Hüfingen Therapeutisch wirksames Licht im Pflegeheim <i>Dr. Heidrun Mollenkopf, Sibylle Heeg</i>	52
Literatur- und Autorenverzeichnis	58

EDITORIAL:

Die Empfehlung, Pflegeeinrichtungen, in denen Menschen mit Demenz leben, mit einer Beleuchtungsstärke von 500 lx auszustatten, gehört seit Mitte der 90er Jahre zur guten Praxis: Diese Empfehlung beruht auf den Erfahrungen, die in Hamburg im Rahmen des Modellprojekts „Besondere stationäre Dementenbetreuung“ gemacht wurden. Obwohl sich inzwischen viele Einrichtungen bei der Lichtgestaltung an diesem Richtwert orientieren, wird er insbesondere im Hinblick auf seine empirischen Grundlagen immer wieder in Frage gestellt.

Mittlerweile gibt es internationale eine Vielzahl von Veröffentlichungen und Studien, die die Bedeutung einer ausreichenden Versorgung mit Licht als wesentlichen Faktor für die Lebensqualität von Menschen mit Demenz belegen und daher die Forderung nach einem qualitätsvollen Belichtungssystem für Altenhilfeeinrichtungen stützen.

Elisabeth Brawley, eine US-amerikanische Innenarchitektin und Expertin für das Gestalten von Umgebungen für Menschen mit Demenz, geht sogar soweit, zu sagen, dass die Belichtung im Hinblick auf den Erfolg eines Versorgungssettings einen größeren Einfluss hat als jedes andere einzelne Merkmal außer der eigentlichen Pflege selbst.

Grund genug für uns, eine Ausgabe der DeSS orientiert diesem Thema zu widmen und den Versuch zu unternehmen, den internationalen Forschungsstand zum Thema Licht und Demenz aufzuarbeiten.

Licht hat drei wesentliche Wirkungsbereiche für den Menschen: Zum einen ist es essentiell für die auf das Sehen bezogenen Funktionen. Nur bei gutem Licht kann ich auch gut sehen. Diese Tatsache gewinnt im höheren Alter zunehmend an Bedeutung, da es in dieser Lebensphase häufig zu Einschränkungen der Sehfunktionen kommt. So ist die Beleuchtungsstärke, die im hohen Alter für ein gutes Sehen benötigt wird, mindestens drei Mal höher als bei einem jungen Menschen.

Ein zweiter, immens wichtiger Aspekt von Licht, der erst in den letzten Jahren in seinen grundlegenden Zusammenhängen erforscht wurde, betrifft die biologische Wirkung, die Licht für die Steuerung des circadianen Rhythmus des Menschen besitzt. Vereinfacht lässt sich sagen, dass wir für das Funktionieren unserer inneren Uhr und zur Regulierung unseres Schlaf-Wach-Rhythmus eine entsprechende Lichtexposition benötigen. Im Zusammenhang mit den biologischen Wirkungen von Licht muss weiterhin erwähnt werden, dass das Tageslicht bzw. die ultravioletten Strahlen essentiell für die Synthese von Vitamin D und damit den Knochenbau des Menschen sind.

Drittens schließlich wirkt sich Licht auch auf die Stimmung und das Wohlbefinden des Menschen aus. Dies hat zum Beispiel direkte Effekte auf die Leistungsbereitschaft (Boyce et al. 2003). Hierzu liegen insbesondere aus den Arbeitswissenschaften eine Vielzahl von Studien vor. Aber auch die Rolle, die Lichttherapie bei der positiven Beeinflussung saisonal auftretender Depressionen spielt, ist relativ gut erforscht und belegt die Wirksamkeit von Licht. Wenn man dies mit dem Faktum kontrastiert, dass „Bewohner von Pflegeheimen zu den am meisten unter Lichtmangel leidenden Gruppen zählen“ (Noell Waggoner 2002), wird deutlich, wie wichtig eine intensive fachliche Auseinandersetzung mit dem Thema Licht und Menschen in Pflegeheimen bzw. Licht und Demenz ist. Dem gehen die Artikel unter unterschiedlichen Aspekten nach.

In einem einführenden Artikel geben Sibylle Heeg und Christine Striffler einen kurzen Überblick über die Bedeutung von Licht und die daraus resultierenden Anforderungen an eine angemessene Lichtgestaltung.

In der biologischen Forschung ist in den letzten Jahren zum Thema Licht ein großer Wissenszuwachs erzielt worden. Im Vordergrund steht hier der Zusammenhang zwischen Licht und seiner Bedeutung für den circadianen Rhythmus des Menschen. Die entsprechenden Erkenntnisse fassen Andreas Wojtysiak und Dieter Lang in ihrem Beitrag ebenso kompetent wie auch für Nicht-Biologen verständlich zusammen.

Beate Radzey und Christine Striffler haben versucht, sich einen Überblick über die Vielzahl der Studien zu verschaffen, die die Effekte von Lichttherapie auf Menschen mit Demenz untersuchen. Dieser Beitrag ist nicht als „klassischer“ Artikel konzipiert, sondern versucht, über das neue Format eines mit Gabriele Kreutzner geführten „Lerngesprächs“ eine bessere Lesbarkeit und Verständlichkeit komplexer Zusammenhänge zu bieten.

Abschließend bietet der Beitrag über die Erfahrungen mit dem Einsatz von Licht im Fürstlich Fürstenbergischen Altenpflegeheim in Hüfingen ein Beispiel dafür, wie gute Praxis zum Thema Licht aussehen kann.

Unsere Hoffnung ist, dass die Beiträge Einrichtungen einen Anstoß dafür geben, sich mit ihrer Belichtungssituation auseinandersetzen und zumindest die jetzt beginnende Frühlings- und Sommerzeit nutzen, um mit ihren Bewohnerinnen und Bewohnern so oft wie möglich nach draußen zu gehen.

Mit dieser Ausgabe haben wir das Erscheinungsbild von DeSS-orientiert ein wenig überarbeitet. Die von uns behandelte Materie stellt sicher auch Sie als Leserinnen und Leser vor Herausforderungen. Damit es Ihnen Freude macht, diese anzunehmen, wollen wir uns weiterhin verstärkt um eine möglichst hohe Lesefreundlichkeit bemühen. Rückmeldungen zu diesem neuen Schritt sind uns sehr willkommen (Kontaktadresse siehe Impressum)!

Beate Radzey
Gabriele Kreuzner

ÜBERBLICK: LICHTGESTALTUNG IN PFLEGESETTINGS FÜR MENSCHEN MIT DEMENZ

„Unzureichendes Licht ist eines der größten Probleme in geriatrischen Einrichtungen und Pflegeheimen.“ (Brawley 2002)

Warum diese Feststellung zutrifft und welche Konsequenzen daraus gezogen werden müssen, ist Gegenstand der folgenden Ausführungen. Es wird darauf eingegangen, welche Folgen schlechtes Licht für die Sehleistung, für das Wohlbefinden und für die Gesundheit von Menschen mit Demenz in Pflegeeinrichtungen hat und was getan werden muss, um diese Nachteile zu vermeiden. Der erste Teil befasst sich mit der Frage, wie Beleuchtung beschaffen sein muss, damit trotz altersbedingter Einschränkungen gutes Sehen möglich wird (Intervention: Besser sehen). Der zweite Teil geht auf die biologischen Wirkungen von Licht ein und zeigt Wege auf, wie vermieden werden kann, dass Menschen in Pflegeeinrichtungen in „biologischer Nacht“ leben (Intervention: Biologisch wirksames Licht).

LICHTGESTALTUNG ALS ELEMENT DES MILIEU-THERAPEUTISCHEN ANSATZES

Neben der Art der Betreuung und der Wohnform hat die physische Umgebung einen ausschlaggebenden Einfluss auf die Lebensqualität von Menschen mit Demenz, insbesondere wenn sie in Pflegeheimen leben. Es besteht unter Experten international Konsens darüber, *„dass die bauliche Umgebung mehr bieten kann als Schutz und Unterstützung: sie kann therapeutisch sein und zu Wohlbefinden und Lebensfreude beitragen“* (vgl. Torrington & Tregenza 2007)

Für Menschen, die in einer institutionellen Umgebung leben, ist es leider nicht selbstverständlich, dass das Milieu in jeder Hinsicht unterstützend wirkt und zur Lebensqualität beiträgt. Bei Neubauten und Umbauten stehen häufig funktionale - ökonomische oder rein architektonische - Gesichtspunkte im Vordergrund. Angesichts der Verwundbarkeit von Menschen mit Demenz muss gefordert werden, dass bei jeder Planungsentscheidung geprüft wird, ob die gewählte Lösung auch aus milieuthérapeutischer Sicht positive Auswirkungen hat.

Zur Frage der Grundrissstruktur, der Ausformung und Gestaltung von Zimmern, Fluren und Gemeinschaftsräumen und zur Gartengestaltung sind in den letzten Jahren detaillierte Empfehlungen entwickelt worden. Diese sind nur in Ausnahmefällen evidenzbasiert, es besteht aber dennoch international unter Experten ein weitgehender Konsens, der auf Erfahrungswissen, Evaluationen und plausiblen theoretischen Konzepten basiert (Heeg & Bäuerle 2008). In Bezug auf die Bedeutung von Licht besteht im Vergleich zu anderen Umweltfaktoren eine gute Chance, durch experimentelle Studien eine wissenschaftliche Absicherung im Sinne einer Evidenzbasierung zu erreichen. Der Überblick über den Forschungsstand, insbesondere zu den biologischen Wirkungen von Licht (vgl. Lerngespräch S. 33-49), zeigt allerdings, dass noch nicht alle Fragen zur Wirkung auf das Befinden und Verhalten von Menschen mit Demenz ausreichend geklärt sind, um detaillierte Empfehlungen abzuleiten. Besser abgesichert ist das Wissen darüber, wie Lichtgestaltung erfolgen sollte, damit das visuelle System, das „gute Sehen“ im Alter unterstützt wird. Dazu sind bereits von verschiedenen Seiten (KDA 2009; VDI 2005 u.a.) Empfehlungen entwickelt worden, die zum Teil die besondere Situation von Menschen mit Demenz berücksichtigen. Beeinflusst durch die aktuelle Forschung zu den Wirkungen von Licht wächst auch in der Praxis das Bewusstsein darüber, dass Licht zu den meisten Dimensionen einer milieuthérapeutischen Intervention einen ausschlaggebenden Beitrag leisten kann. Es trägt dazu bei, Orientierung zu unterstützen, Sicherheit zu erhöhen, Kompetenz zu erhalten und Stimulation und Anregung zu bieten. Vor diesem Hintergrund ist schon auf der Grundlage des Modellprogramms „Besondere stationäre Dementenbetreuung“ in Hamburg im Jahr 1994 vor allem durch Wojnar (1997) die Empfehlung ausgesprochen worden, in Pflege-Settings für Demenzkranke eine Beleuchtungsstärke von mindestens 500 lx auf Augenhöhe vorzuhalten (vgl. auch BMG 2006). Eine höhere Beleuchtungsstärke als bisher üblich wird inzwischen nicht nur von Lichtplanern gefordert, sondern findet auch Eingang in Normen und Verordnungen und die Heimgesetze der Länder. Betreiber von Pflegeheimen entdecken zunehmend die milieuthérapeutische Bedeutung guter Beleuchtungslösungen für Demenzbereiche, insbesondere wenn diese in Altbauten mit dunklen Fluren untergebracht sind.

WELCHE PROBLEME KÖNNEN DURCH ANGEMESSENE LICHTGESTALTUNG VERMIEDEN WERDEN?

Es gibt zahlreiche Untersuchungen, die Hinweise darauf geben, dass unzureichende Beleuchtung und Lichtmangel gerade bei Menschen mit Demenz für Kompetenzverlust, Angst, Unruhe und Aggressivität, Stürze, Apathie und Schlafstörungen mit verursachend sein können. Derzeit werden diese Symptome von der Praxis häufig primär als Krankheitsfolge und deshalb als wenig beeinflussbar gesehen. Eine Investition in Licht kann nicht nur dazu beitragen, diese Symptome zu vermindern und die Lebensqualität der Bewohner

zu erhöhen, sondern reduziert potentiell auch die Belastung des Pflegepersonals, da bestimmte herausfordernde Verhaltensweisen seltener auftreten (Licht als „stummer Partner“ der Pflege!).

Zur besseren Verständlichkeit wird im folgenden unterschieden zwischen Lichtinterventionen, die primär auf die Verbesserung des Sehens, d.h. auf das visuelle System ausgerichtet sind und solchen, die vor allem dafür sorgen sollen, dass die Bewohner nicht in „biologischer Nacht“ mit negativen Folgen für den Tag-Nacht-Rhythmus leben. Bei der konkreten Umsetzung muss natürlich versucht werden, eine Lichtgestaltung umzusetzen, die beiden Zielen gleichermaßen gerecht wird. Dabei ist auch zu berücksichtigen, dass in diesem Sinne „effektive“ Lichtgestaltung nicht auf Kosten der Wohnlichkeit geht, denn für die Akzeptanz von Lichtlösungen ist auch die emotionale Bedeutung von Licht zu beachten.

Die Demenz Support entwickelt derzeit mit Lichtexperten und Praktikern detaillierte Empfehlungen zur Lichtgestaltung in Pflegeheimen, die in besonderem Maße die Bedürfnisse von Menschen mit Demenz berücksichtigen. Die Empfehlungen werden ab Frühsommer 2010 unter www.demenz-support.de abrufbar sein.

INTERVENTION: BESSER SEHEN

„Wenn man etwas nicht sehen kann, kann man nicht erwarten, dass etwas erkannt wird oder dass angemessen reagiert wird“ (Brawley 2000)
 Experten für Innenraumgestaltung von Einrichtungen für Demenzkranke, wie z.B. Brawley (2002), äußern die Überzeugung, dass viele herausfordernde Verhaltensweisen von Menschen mit Demenz mit Angst und Verunsicherung zu tun haben, da diese sehr schlecht sehen. Diese Vermutung könnte erklären, warum z.B. eine Forschergruppe um Sloane et al. (1998) in einer großen Studie zur Situation in Demenz-Pflegeeinrichtungen herausfand, dass bei Bewohnern in Einrichtungen mit niedrigerem Beleuchtungsniveau vergleichsweise mehr agitiertes Verhalten auftritt. In dieselbe Richtung gehen die Befunde von Koss und Gillmore (1998). Sie fanden in einer Interventionstudie heraus, dass bei hellerem Licht und besseren Kontrasten weniger Unruhe beim Essen auftritt. Dass sich bei guter Beleuchtung das Essverhalten und die Kommunikation verbessern, konnte auch Brush (2002) nachweisen.

Des Weiteren scheint eine Korrelation zwischen Seheinschränkungen, unzureichendem Licht und Unfall- bzw. Sturzgefahr zu bestehen. Nach Torrington & Tregenza (2007) sind Stürze die häufigsten, schweren Unfälle bei älteren Menschen, wobei ein wesentlicher Grund hierfür das schlechte Sehen ist. Auch die groß angelegte Studie von Klein et al. (1998) weist eingeschränktes Sehvermögen als einen wesentlichen (unabhängigen und signifikanten) Risikofaktor für Sturz aus. Von De Lepeleire et al. (2007) wird für die höhere Sturzhäufigkeit in Pflegeheimen in den Abendstunden (ca. 18 Uhr) die Verschlechterung des Lichts verantwortlich ge-

macht. In einem Überblicksartikel stellt auch Harwood (2001) fest, dass das Risiko zu Stürzen durch schlechte Beleuchtung verdoppelt wird, weil Hindernisse und Stufen übersehen werden.

SEHLEISTUNG IM ALTER UND BEI DEMENZ

Um die richtigen lichttechnischen Maßnahmen zu ergreifen, muss bekannt sein, welche Probleme in Bezug auf das Sehen im Alter und bei Demenz auftauchen. Schon ab einem Alter von 40 Jahren verringern sich der Pupillendurchmesser und die Lichtdurchlässigkeit der Augenlinse, so dass weniger Licht ins Auge fallen kann. Die Reduktion der Lichtdurchlässigkeit betrifft vor allem den blauen Spektralbereich, so dass die Farbwahrnehmung eingeschränkt ist. Die Trübung der Linse führt zu einer Streuung des Lichts und damit zu einer Reduzierung der Sehschärfe und der Kontrastempfindlichkeit sowie zu einer erhöhten Blendempfindlichkeit. Die Pupille verliert außerdem an Elastizität und braucht deshalb länger, um sich an eine neue Lichtsituation anzupassen (FitLicht 2009).

Bei Alzheimer-Kranken wurde von Bassi et al. (1993) eine geringere Sensibilität beim Erkennen von Farbkontrasten (im Vergleich zu anderen Demenzen) festgestellt, zu einem ähnlichen Ergebnis kam auch Cronin-Golomb (1995). Im Vergleich zur Kontrollgruppe hatten Menschen mit Demenz Defizite bei wesentlichen visuellen Fähigkeiten wie dem Wahrnehmen von Kontrasten, Farbsehen (vor allem Blautöne) und Tiefenwahrnehmung.

Von den genannten altersbedingten visuellen Veränderungen, sind Augenkrankheiten zu unterscheiden, deren Vorkommen jedoch auch mit dem Fortschreiten des Alters korreliert. Ab dem 55. Lebensjahr treten gehäuft die Katarakt (grauer Star), das Glaukom (grüner Star), die Makuladegeneration (AMD) oder die Diabetes Retinopathie auf. Diese Augenerkrankungen führen zu unterschiedlichen Sehstörungen und werden medikamentös oder operativ behandelt. Eine geeignete Lichtgestaltung kann die Krankheitsfolgen nur teilweise kompensieren. Die Krankheitssymptome ähneln zum Teil den altersbedingten Einschränkungen. Betroffene brauchen mehr Licht, sind aber auch blendempfindlicher, die Hell-Dunkel-Anpassung (Adaptation) wird schwieriger, das Kontrast-Sehen verschlechtert sich und die Farben werden verblasst wahrgenommen.

SITUATION IN PFLEGEHEIMEN

Brawley (2000) berichtet von einer Studie, die bei allen untersuchten Pflegeheimbewohnern Seheinschränkungen feststellte. Bei 19% lagen signifikante Seheinschränkungen vor und 17% waren auf beiden Augen erblindet. Eine andere Quelle (Torrington & Tregenza 2007) weist darauf hin, dass sich - bezogen auf dieselbe Altersgruppe - in Pflegeheimen mehr Menschen mit Sehstörungen finden als bei der Gruppe von Menschen, die zu Hause leben.

Alarmierend sind vor diesem Hintergrund die Ergebnisse einer Studie von De Lepeleire et al. (2007) zur Beleuchtungssituation in acht belgischen Pflegeheimen. Die Lichtsituation in den untersuchten

Räumen entsprach nur in Fensternähe den Bedürfnissen älterer Menschen. Darüber hinaus betonen die Autoren, dass eine angemessene Beleuchtung schon allein für das Heim als Arbeitsstätte für Pflegekräfte von großer Bedeutung ist.

LICHTGESTALTUNG FÜR GUTES SEHEN

Durch eine spezifisch angepasste Lichtgestaltung kann versucht werden, die alters- und demenzbedingten Veränderungen weitgehend zu kompensieren, ohne dass es dabei zu unangenehmen Empfindungen kommt. Generell kann folgende Aussage gemacht werden: Um denselben Seherfolg zu erzielen benötigt ein 60-jähriger eine dreimal höhere, ein 80-jähriger wahrscheinlich eine fünfmal höhere Beleuchtungsstärke im Vergleich zu einem 20-jährigen (Brawley & Noell-Waggoner o. J.)

Beachtet werden muss, dass die *Beleuchtungsstärke* (gemessen in lx) der Nutzung und den Sehaufgaben angepasst werden sollte. Die Empfehlung von mindestens 500 lx auf Augenhöhe ist zwar nicht empirisch abgesichert, aber ein guter Anhaltswert für die meisten Räume. Für die wahrgenommene Helligkeit (Leuchtdichte) ist aber nicht nur die Beleuchtungsstärke ausschlaggebend, sondern auch der *Reflexionsgrad* der Flächen (Helligkeit, Farbe, Struktur), auf die das Licht trifft. Je mehr Licht von der Umgebung „geschluckt“ wird, desto mehr Energie muss aufgewendet werden, um gutes Sehen zu unterstützen.

Vorwiegend indirekte Beleuchtung, welche die Decke und das obere Drittel der Wand ausleuchtet, vermeidet *Blendung* und *Reflexion* am Fußboden. So kann trotz hoher Beleuchtungsstärke bzw. Leuchtdichte eine positive Wirkung erzielt werden. Eine *gleichmäßige Leuchtdichte*, insbesondere am Übergang zwischen drinnen und draußen berücksichtigt die verlangsamte Adaptation des älteren Auges.

Beleuchtung mit *mittlerer Schattigkeit*, z.B. durch vorwiegend indirektes Licht, bietet ausreichend Kontraste, um Objekte gut zu erkennen, vermeidet aber Schlagschatten, die bei Demenz zum Verkennen des Gesehenen führen können (z.B. einseitig angeleuchtete Gesichter).

Das Lichtspektrum, ist ein Teil des elektromagnetischen Spektrums, dessen Zusammensetzung dafür sorgt, dass wir unsere Umwelt farbig wahrnehmen können. Eine gute *Farbwiedergabe* ist durch eine gleichmäßige Beleuchtung mit einem breit gefächerten, gleichmäßigen Spektrum gegeben. Wählt man eine Beleuchtung, bei der die Farbtemperatur z.B. von bläulich zu rötlich wechseln kann (vgl. biologische Wirksamkeit) sollten Material-Farben gewählt werden, die auch bei den unterschiedlichen Farbtemperaturen deutlich zu unterscheiden sind. Pastellfarben insbesondere im blau-violett Bereich, sind für ältere Menschen generell schwer zu unterscheiden. Kräftige, gesättigte Farben werden besser wahrgenommen und sind dazu geeignet, bestimmte Orte herauszuheben.

INTERVENTION: BIOLOGISCH WIRKSAMES LICHT BIETEN

Die für gutes Sehen empfohlenen 500 lx Beleuchtungsstärke sind wahrscheinlich für das gute Sehen ausreichend, soll eine biologische Wirksamkeit erreichen, müssen jedoch weitere Anforderungen erfüllt sein.

Licht ist ein elementarer Umweltfaktor, der nicht nur visuelle und emotionale Wirkungen hat, sondern auch photobiologisch wirksam ist. Es beeinflusst zum einen die *Vitamin D-Synthese*, zum zweiten den *circadianen Rhythmus*, die Steuerung der „inneren Uhr“ des Menschen. Durch den circadianen Rhythmus werden Schlafen und Wachen, Appetit, Stimmung und Körpertemperatur beeinflusst.

Im Beitrag zur biologischen Wirkung des Lichts (S.17-32) wird der aktuelle Wissensstand zu diesem komplexen Zusammenhang ausführlich und einleuchtend erklärt.

Natürliches Licht setzt sich aus unterschiedlichen Wellenlängen elektrischer Strahlung zusammen. Während die für das menschliche Auge sichtbare Strahlung zwischen 380 nm und 780 nm liegt, befindet sich die ultraviolette Strahlung darunter, die Infrarotstrahlung darüber. Im Laufe des Tages ändert das natürliche Licht seine Stärke und das Farbspektrum (Farbtemperatur).

Übliches Kunstlicht liefert konstantes, spektral reduziertes Licht und kann so weder im Farbspektrum noch in der Intensität variieren.

Auf dem Markt werden inzwischen aber unter der Bezeichnung „circadianes Licht“ auch Beleuchtungssysteme angeboten, mit denen über Variation von Beleuchtungsstärke und Farbtemperatur dem natürlichen Licht ähnliche, biologische Effekte erreicht werden sollen. Die Steuerung kann dabei aber nicht einfach den Tageslichtverlauf nachahmen, da auch nach Sonnenuntergang ausreichend Licht benötigt wird, das aber nicht wach halten soll.

Das therapeutische Potenzial *circadian wirksamer Lichtexposition* bei Demenz ist in den letzten Jahren zunehmend zum Gegenstand von Forschungsarbeiten geworden, wie der Beitrag „Lerngespräch“ (S. 33-49) zeigt. Für die Pflege-Praxis ist insbesondere die Frage von Bedeutung, ob durch Lichttherapie die Stimmung, das Verhalten, die geistige Klarheit am Tag und insbesondere auch die nächtliche Unruhe bzw. das Schlafverhalten positiv beeinflusst werden können. Gelingt dies, erhöht sich nicht nur die Lebensqualität der Bewohner, sondern es besteht auch die Chance, das Pflegepersonal zu entlasten.

Für den zweiten biologisch wirksamen Effekt von Lichtexposition, die Bildung von *Vitamin D* als Voraussetzung für die Calcium-Absorption, ist nicht der Lichteinfall ins Auge, sondern die Aufnahme von UV-B Strahlen durch die Haut verantwortlich.

Zur Prävention von Knochenbrüchen werden deshalb Sonnenbäder im Freien (20 Minuten pro Tag, Exposition von Gesicht, Händen und Unterarmen) empfohlen, denn UV-B Strahlen werden durch normales Fensterglas abgehalten (Sato et al.2003).

ERHALTEN MENSCHEN IN PFLEGEHEIMEN AUSREICHEND BIOLOGISCH WIRKSAMES LICHT?

Lebt man in einem Pflegeheim, verringert sich die Lichtexposition gravierend in Bezug auf Intensität, Dauer und Lichtspektrum im Vergleich zu Menschen, die zu Hause leben. Studien von Ancoli-Israel et al. (1997; 1989) konnten zeigen, dass Pflegeheimbewohner (60-100-Jährige) nur durchschnittlich 9 Minuten pro Tag einer Lichtexposition von 1000 lx ausgesetzt sind. Im Vergleich dazu haben junge Menschen pro Tag eine ca. 1,5-stündige Lichtexposition von 2000 lx. Demenzkranke Heimbewohner dagegen sind am meisten von Lichtmangel betroffen (durchschnittlich 1,6 Minuten 2000 lx).

WAS BRINGEN AKTIVITÄTEN IM FREIEN?

Diese Daten machen deutlich, welche Bedeutung ein unmittelbar erreichbarer, weglaufsicherer Freibereich für Demenzkranke haben kann. Wenn ein Garten, eine Terrasse oder ein geräumiger Balkon vorhanden sind, dürfte es auch bei üblicher Personalbesetzung möglich sein, Aktivitäten ins Freie zu verlagern und damit die positive biologische Wirkung des Tageslichts auf die Vitamin D Synthese und das circadiane System zu nutzen.

Zum Effekt des Aufenthalts im Freien auf Verhalten und Schlaf liegen zwei Pilotstudien vor. In der Studie von Connell et al. (2007) erhielt die Interventionsgruppe ein tägliches, einstündiges Bewegungsprogramm im Freien, während die Kontrollgruppe ein Aktivitätsprogramm im Gebäude absolvierte. Untersucht wurde das Schlafverhalten, das sich in der Interventionsgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant verbesserte. Auch Verhaltensauffälligkeiten wie Aggression, physische und verbale Agitation verbesserten sich, signifikant war dies allerdings nur bei der verbalen Agitation (Schimpfen). In der Kontrollgruppe trat ebenfalls weniger Aggression und verbale Agitation auf, während die physische Agitation leicht stieg.

In der zweiten Pilotstudie von Calkins et al. (2007) mit 17 Teilnehmern wurden die Effekte von vier verschiedenen Interventionen überprüft: A: Winter/keine Aktivität; B: Winter/Aktivität im Gebäude; C: Sommer/keine Aktivität; D: Sommer/Aktivität im Freien. Untersucht wurden Veränderungen in Bezug auf Schlaf und Agitation. Die Ergebnisse unterstützen die These, dass Zeit im Freien sowohl die Schlafqualität als auch die Schlafeffizienz verbessert. Die Ergebnisse zum Verhalten waren dagegen nicht eindeutig.

WAS BRINGEN BAULICH-TECHNISCHE MASSNAHMEN?

Es ist vor allem in den Wintermonaten kaum möglich, dass sich Pflegeheimbewohner täglich lange genug im Freien aufhalten, um eine ausreichende Dosis circadian wirksamen Lichts zu erhalten. Der therapeutische Einsatz von Lichtboxen, wie er z.B. aus der Psychiatrie zur Therapie von Depressionen bekannt ist, ist im Rahmen des üblichen Alltags von Pflegeeinrichtungen kaum leist-

bar. Menschen mit Demenz sind nur schwer dazu zu bringen, längere Zeit alleine vor einer Lichtbox zu sitzen, eine Begleitung durch Personal ist zeitaufwendig und mit hohen Kosten verbunden. Diese Form der Lichttherapie wird vor allem im Zusammenhang mit lichttherapeutischer Forschung angewandt.

Es bleiben eigentlich nur zwei realistische Wege, im Gebäude eine circadian wirksame Lichtexposition erreichen: durch Optimierung des Tageslichteinfalls und/oder durch eine entsprechend ausgelegte künstliche Beleuchtung der Räume.

Vergleicht man die Investitions- und Energiekosten, ist auf die Dauer gesehen die natürliche Lichtexposition der künstlichen überlegen, denn die Energiekosten einer circadian wirksamen künstlichen Beleuchtung dürften in wenigen Betriebsjahren die Mehrkosten für Grundrisse mit guter natürlicher Belichtung – auch der Flure – erreichen. Bei Neubauten wird deshalb empfohlen, wenn irgend möglich, ein bauliches Konzept zu entwickeln, das viel Tageslicht in häufig genutzte Räume bringt. In den Leitlinien der Fördergemeinschaft innovative Tageslichtnutzung (FiTLicht 2009) werden detaillierte Empfehlungen zur optimalen Tageslichtnutzung gegeben.

TAGESLICHTNUTZUNG DURCH BAULICHE MASSNAHMEN

Strategien zur optimalen Nutzung des Tageslichts betreffen den Grundriss, die Fassadengestaltung und die Innenraumgestaltung. An dieser Stelle sollen nur einige wesentliche Prinzipien genannt werden. Der Grundriss einer Pflegeeinrichtung sollte so entwickelt werden, dass alle Räume, in denen man sich länger aufhält, gut natürlich belichtet werden. Ideal sind mindestens zwei Tageslichtquellen, möglichst aus verschiedenen Richtungen, zum Beispiel Oberlicht und Fenster.

Wesentlich sind neben der Fenstergröße eine Aufhellung der Decke, z.B. durch Verzicht auf einen hohen Fenstersturz sowie ein guter Reflexionsgrad von Decke und Wand (Decke mind. 80%; obere Wandzone mind. 65%; Boden 30-40%). Um Blendung zu vermeiden, sollten Fenster nicht so angeordnet werden, dass es zu extremen Helligkeitsunterschieden kommt. Dies ist zum Beispiel der Fall, wenn Fenster und Wandelemente im Wechsel angeordnet sind.

Bei Demenz halten sich Bewohner nicht nur in den Zimmern oder Aufenthaltsräumen, sondern auch in den Fluren auf. Dies gilt insbesondere für Menschen mit motorischer Unruhe, die oft den ganzen Tag „unterwegs“ sind. Deshalb sollte versucht werden, möglichst große Teile des Flurs natürlich zu belichten (einbündiger Grundriss). Problematisch sind ausschließlich stirnseitig belichtete Flure, weil sie zu Blendung führen, insbesondere wenn es draußen sehr hell ist.

Auf jedem Geschoss sollte mindestens eine Zone mit hoher natürlicher Lichtexposition angeordnet sein, z.B. als Wintergarten mit 3 Fensterfronten.

BEEINFLUSSUNG DES CIRCADIANEN RHYTHMUS DURCH KÜNSTLICHES LICHT

Nach heutigem Wissensstand können keine abgesicherten detaillierten Empfehlungen zum Einsatz circadian wirksamer künstlicher Beleuchtung gegeben werden. Es ist noch unklar, welche Art der Lichtintervention d.h. eine bestimmte Kombination von Beleuchtungsstärke (lx), Farbtemperatur (K), Zeitpunkt/Zeitraum, Dauer und Lichtverteilung bei Menschen mit Demenz zu welchen Effekten führt (vgl. Figuro et al. 2003). Auf Grund der Uneindeutigkeit der Studienergebnisse zur Lichttherapie kann auch nicht ausgeschlossen werden, dass die Auswirkungen je nach Krankheitsstadium oder Demenzart unterschiedlich sind.

Investiert man dennoch in circadian wirksame Beleuchtung, z.B. durch die Installation einer Lichtdecke mit einer blendfreien Beleuchtungsstärke um 2000 lx, sollte deshalb gut überlegt werden, wo diese installiert werden soll. Setzt man sie als Allgemeinbeleuchtung im Ess- und Aufenthaltsraum ein, werden alle Bewohner zumindest in den Essenszeiten exponiert (Bsp. Haus im Park in Bremerhaven). Die Installation in einer speziellen Therapie-Zone ermöglicht dagegen, dass nur bestimmte Personen für bestimmte Zeit eine lichttherapeutische Intervention erhalten (vgl. Praxisbeispiel Hüfingen). Vorteil der Position im Aufenthalts-/ Essbereich ist, dass die Exposition während der Mahlzeiten ohne zusätzlichen Personalaufwand erfolgt, während in der Therapiezone eine therapeutische Aktivität stattfinden muss, damit die Bewohner über einen bestimmten Zeitraum dort bleiben. In jedem Fall muss darauf geachtet werden, dass im Übergang von der sehr hellen Zone zum normal belichteten Flur keine großen Hell-Dunkel-Unterschiede auftreten, was wegen der im Alter verringerten Adaptationsfähigkeit zum Problem werden kann.

KOMPLEXITÄT DER ANFORDERUNGEN FÜR EINE ANGEMESSENE LICHTGESTALTUNG

Figuro et al. (2003) machen auf die Schwierigkeit aufmerksam, eine Empfehlung für eine Beleuchtung abzugeben, die sowohl für das gute Sehen, als auch für das circadiane System gleichermaßen optimale Bedingungen bietet. 500 lx reichen im Normalfall für das gute Sehen aus, sind aber möglicherweise nicht ausreichend für die Stimulation des circadianen photobiologischen Systems, insbesondere wenn die Lichtfarbe (Farbtemperatur) als angenehm empfunden werden soll. Das visuelle System ist am sensitivsten für Licht mittlerer Wellenlänge (Gelbgrün-Spektrum), während das photobiologische System auf Licht mit kurzer Wellenlänge reagiert (Blau-Spektrum). Der Zeitpunkt der Lichtexposition ist für das Sehen unwichtig, für die biologische Uhr jedoch relevant. Im Gegenzug ist die Lichtverteilung für das visuelle System, d.h. für das gute Sehen sehr wichtig, wohingegen für das circadiane System nur das Licht von Bedeutung ist, das die dafür zuständigen Rezeptoren im Auge erreicht.

Bei der Installation einer Beleuchtung, die in Bezug auf Beleuchtungsstärke und Farbtemperatur je nach Bedarf gesteuert werden kann, werden am ehesten optimale Bedingungen erreicht. Am Abend kann langwelliges Licht (ca. 3000 Kelvin) eingesetzt werden, um die Produktion von Melatonin, ein Hormon, das für den Schlaf-Wach-Rhythmus verantwortlich ist, nicht zu behindern. Am Morgen kann kurzwelliges Licht schon bei vergleichsweise niedrigen Beleuchtungsstärken die Melatoninproduktion unterdrücken und dazu beitragen, dass die Bewohner wacher und aktiver sind (vgl. Praxisbericht Hüfingen S. 52-57). Investitionen in eine solche zukunftsorientierte Beleuchtung können insbesondere dann sinnvoll sein, wenn z.B. eine ungenügende Flurbeleuchtung in Altbauten verbessert werden soll. Aber auch für Aufenthaltsräume mit Raumtiefen, die nicht mehr ausreichend durch Tageslicht ausgeleuchtet sind, kann sich eine solche Investition lohnen. Dies gilt insbesondere dann, wenn Sensoren installiert werden, so dass auf die jeweilige Ausleuchtung des Raumes durch natürliches Licht reagiert und Energie eingespart werden kann (Licht macht 40-50% der Energiekosten aus).

Wie die Ausführungen verdeutlichen, sind fundiertes Wissen und große Erfahrung notwendig, wenn in Pflegeheimen eine angemessene, in Bezug auf die Investitions- und Betriebskosten verträgliche Lichtgestaltung umgesetzt werden soll. Die Auswahl einer schönen Leuchte reicht nicht aus! Sowohl Bauherrn als auch Architekten sowie die zuständigen Fachingenieure sind gut beraten, schon zu Planungsbeginn einen erfahrenen Lichtplaner hinzuzuziehen, der die Komplexität der Aufgabe erfassen und eine Lösung erarbeiten kann, die allen genannten Anforderungen gerecht wird, aber auch mit einer demenzgerechten, wohnlichen Milieugestaltung vereinbar ist.

Sibylle Heeg
Christine Striffler

PHYSIOLOGISCHE GRUNDLAGEN: DIE BIOLOGISCHE WIRKUNG VON LICHT AUF DEN MENSCHEN

DER MENSCH UND DAS LICHT

Elektromagnetische Strahlung ist seit je her ein ständiger Begleiter in der natürlichen Umwelt des Menschen. Der Einfluss dieser Strahlungsenergie hat zu zahlreichen Anpassungen in unserer Entwicklungsgeschichte geführt, teils zum Schutz vor Schädigung, teils als unbemerkte Triebkraft für biologische Prozesse und teilweise auch bewusst wahrgenommen wie das sichtbare Spektrum im Licht der Sonne. Das heutige Verständnis der Evolution führt unweigerlich zu der Erkenntnis, dass unsere Anpassungen an das Licht die gut 100 Jahre der Nutzung von künstlichem elektrischem Licht nicht berücksichtigen konnten. Nur die natürlichen Gegebenheiten haben den Menschen in seiner Entwicklungsgeschichte geprägt, insbesondere der Tag-Nachtwechsel und die Dynamik des Tageslichtes im Verlauf eines Tages.

In der heutigen Gesellschaft entfernen wir uns in zunehmendem Maße von den natürlichen Bedingungen. Die Helligkeit und Dynamik des Tageslichtes spielt ebenso wie die Dunkelheit der Nacht eine immer geringere Rolle in unserem täglichen Leben.

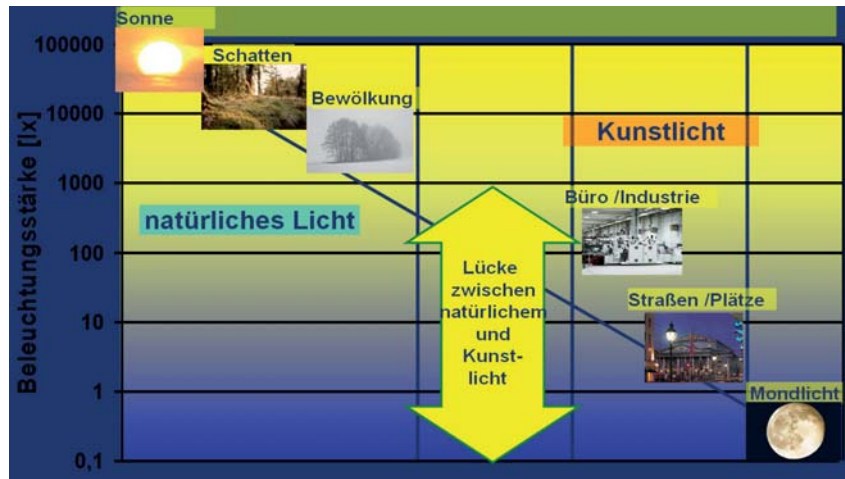
*Dynamik in Helligkeit und
Farbtemperatur über den
Tag und das Jahr*



Während Beleuchtungsstärken im Freien selbst bei schlechtem Wetter noch einige tausend Lux ausmachen, ist das Niveau der künstlichen Beleuchtung in Innenräumen mit 500 bis maximal 1000 lx weit

von diesen natürlichen Bedingungen entfernt. Es drängt sich die Frage auf, ob dem Menschen durch die Gestaltung der künstlichen Innenraumbelichtung nicht wichtige Aspekte seiner natürlichen Umgebung entzogen sind. Für die Beleuchtungsbedingungen, die gewöhnlich in Innenräumen herrschen, wurde daher auch schon der Begriff der „Biologischen Dunkelheit“ geprägt (Schierz 2002).

Beleuchtungsstärkeniveaus natürlicher und künstlicher Beleuchtung



BIOLOGISCHE WIRKUNG VON LICHT

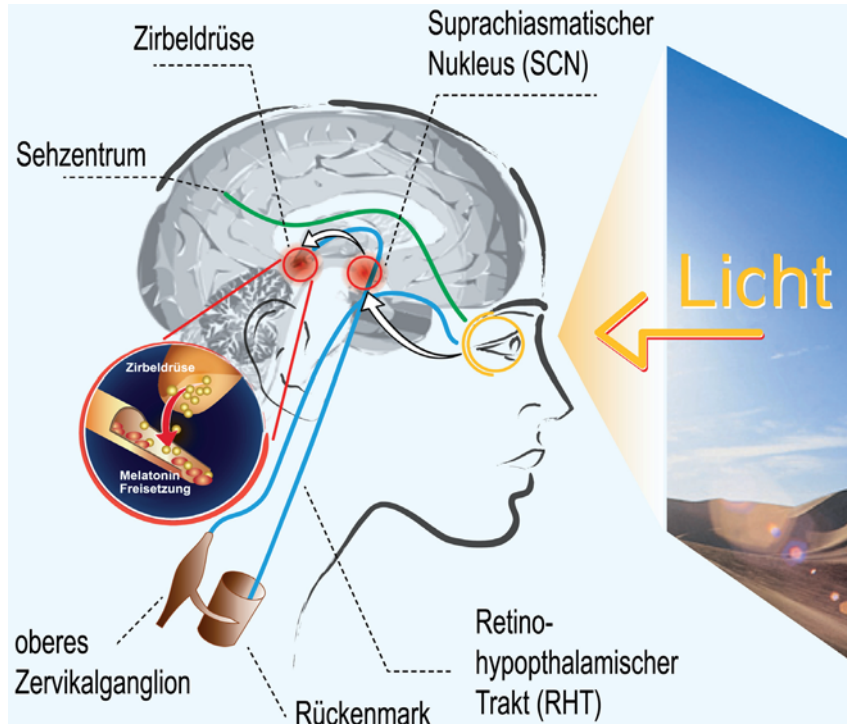
Licht ermöglicht uns mit Hilfe der Sehzellen, Stäbchen und Zapfen, die visuelle Wahrnehmung unserer Umgebung und ist für den Menschen zur wichtigsten Informationsquelle geworden. Daneben hat sichtbares Licht aber bekanntermaßen auch andere biologische Wirkungen, die über das Auge vermittelt werden.

Die bekannteste davon ist die Beeinflussung des Tag-Nacht-Zyklus über den Botenstoff *Melatonin* (kursiv geschriebene Fachbegriffe: siehe Glossar), der in der *Zirbeldrüse* gebildet wird. Bei hellem Licht wird die Ausschüttung von Melatonin ins Blut unterdrückt, bei Dunkelheit steigt der Melatoninspiegel an. Diese systematische Änderung der Melatoninkonzentration im Blut im Verlauf des Tages wird als der *circadiane Rhythmus* des Melatoninspiegels bezeichnet. Melatonin wird häufig „Schlafhormon“ genannt, was nur beim Menschen zutreffend ist. Nachtaktive Tiere haben bei Dunkelheit ebenfalls einen hohen Melatoninspiegel, schlafen jedoch tagsüber bei niedrigem Melatoninspiegel: Melatonin ist daher eher als das körpereigene Signal für Dunkelheit zu sehen. Ein hoher Melatoninspiegel löst die Vorgänge aus, die nachts stattfinden sollten; beim Menschen das Schlafen; bei Mäusen die nächtliche Aktivität. Der Verlauf der Melatoninkonzentration im Blut kann also als Marker für die Phasenlage des circadianen Rhythmus angesehen werden. Ein anderer Marker ist beispielsweise der Verlauf der Körperkerntemperatur. Bei üblichem Tagesrhythmus ist der Melatoninspiegel in der Mitte der Nacht hoch und die Körpertemperatur um etwa 0,5° niedriger als im Mittel.

Während die visuelle Wirkung des Lichts, d.h. das Sehen, über den Sehnerv und das Sehzentrum im Gehirn erfolgt, geht die biologi-

sche Wirkung einen anderen Pfad. Die Nervensignale werden über den so genannten Retinohypothalamischen Trakt geleitet, durch den Ganglienzellen in der Netzhaut mit dem *Suprachiasmatischen Kern (SCN)* und der Zirbeldrüse verbunden sind. Dort wird die Bildung des Hormons Melatonin beeinflusst.

Visueller Pfad (grün) vom Auge über den Sehnerv zum Sehzentrum im Ge-hirn und Retinohypothalamischer Trakt (Biologischer Pfad, blau) vom Auge über Ganglienzellen im Rückenmark zum SCN und weiter zur Zirbeldrüse.



Durch helles Licht wird die Bildung von Melatonin unterdrückt, der Melatoninspiegel im Blut sinkt. Man spricht dabei von *Melatoninunterdrückung*. Dieser Prozess hat Zeitkonstanten von etwa 30 Minuten und ist damit relativ langsam gegenüber dem Sehvorgang, der innerhalb einiger 10 ms abläuft.

Wir unterscheiden somit bei der Wirkung von Licht zwei grundsätzlich verschiedene Mechanismen. Einmal die visuelle Wirkung, die alles beschreibt, was mit dem Sehvorgang zu tun hat: Hell-Dunkelsehen, Farbsehen, die Wahrnehmung von Kontrasten und Bewegung sowie die Aufnahme von Information.

Der zweite Pfad betrifft die biologische Wirkung, welche im Wesentlichen die Innere Uhr, den circadianen Rhythmus steuert; aber auch Funktionen wie Hormonproduktion, Stoffwechsel und Kreislauf beeinflusst.

Eine dritte Wirkung, die „emotionale“ Wirkung von Licht wird maßgeblich über das Farbsehen, also den visuellen Pfad vermittelt. Damit befasst sich die Farbpsychologie, auf die hier nicht näher eingegangen werden soll. Es besteht aber sicher eine Wechselwirkung zwischen der biologischen und der visuellen Wirkung des Lichtes.

LICHT FÜR DIE INNERE UHR

Die oben beschriebene biologische Wirkung von Licht auf den Menschen ist in den Grundsätzen seit den 60er Jahren bekannt.

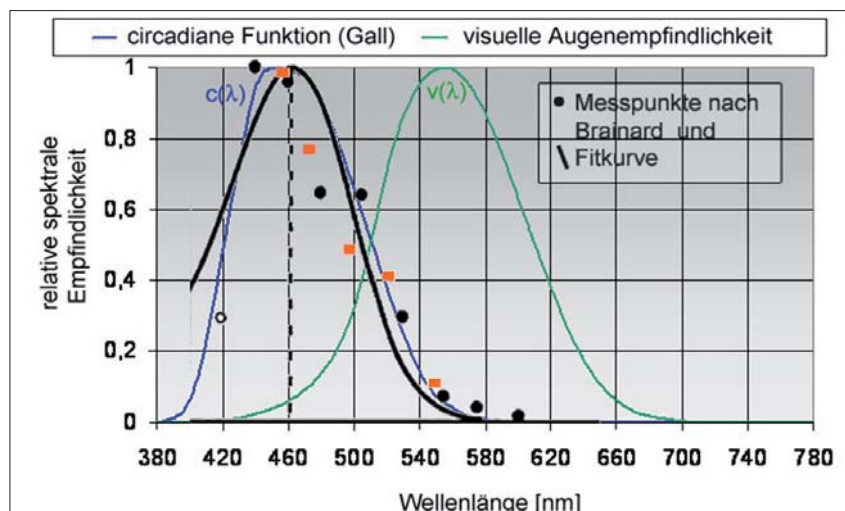
Damals wurden Probanden für Wochen vom Tageslicht und anderen äußeren Informationen isoliert und bei konstant niedrigen Beleuchtungsstärken hinsichtlich ihres Wach-Schlafverhaltens untersucht. Erst dadurch wurde die synchronisierende Wirkung des Lichts auf die *innere Uhr* festgestellt, welche bei Dunkelheit ausbleibt. Auch die melatoninunterdrückende Wirkung des Lichts ist lange bekannt. Dies hat jedoch nicht zur Entwicklung von neuen Lichtquellen oder Beleuchtungssystemen geführt, welche diese Wirkung gezielt ausgenutzt haben. Man ist hingegen davon ausgegangen, dass die biologische Wirkung im Wesentlichen nur durch die Helligkeit des Lichtes, d.h. durch die Beleuchtungsstärke am Auge ausgelöst wird.

Erst durch die Arbeiten von Brainard et al. (2001) und Thapan et al. (2001) wurde eine Bedeutung des Lichtspektrums ins Spiel gebracht. Im Jahre 2001 wurde durch Brainard die Existenz des sogenannten „Dritten Photorezeptors“, zusätzlich zu den Stäbchen und Zapfen, im menschlichen Auge postuliert.

Das veröffentlichte *Aktionsspektrum* für nächtliche Melatoninunterdrückung durch Licht zeigt ein ausgeprägtes Maximum im Blauen bei ca. 464 nm und weicht damit deutlich von den Empfindlichkeiten der bisher bekannten Rezeptoren ab. Ein Jahr später hat Berson dann den Photorezeptor identifiziert: *melanopsin*haltigen *Ganglienzellen*. (Berson et al. 2002).

2003 und 2004 wurde von Gall eine Metrik erarbeitet, die eine vergleichende Bewertung der melatoninunterdrückenden Wirkung verschiedener Lichtquellen ermöglicht (Gall 2004). Neben der bekannten $v(\lambda)$ Kurve (Augenempfindlichkeit für Sehen im Hellen) hat Gall aus dem Aktionsspektrums für nächtliche Melatoninunterdrückung eine circadiane Wirkungsfunktion $c(\lambda)$ entwickelt. Lampenspektren können danach sowohl visuell mit $v(\lambda)$ als auch „circadian“ mit $c(\lambda)$ bewertet werden. Das Verhältnis beider Bewertungen wurde als circadianer Wirkungsfaktor a_{cv} bezeichnet.

Ergebnisse von Brainard und Vorschlag für eine circadiane Funktion von Gall im Vergleich mit der $v(\lambda)$ -Kurve $c(\lambda)$



Damit ist ein relativer Vergleich der biologischen Wirkung verschiedener Lichtquellen möglich. Dieses Bewertungsverfahren

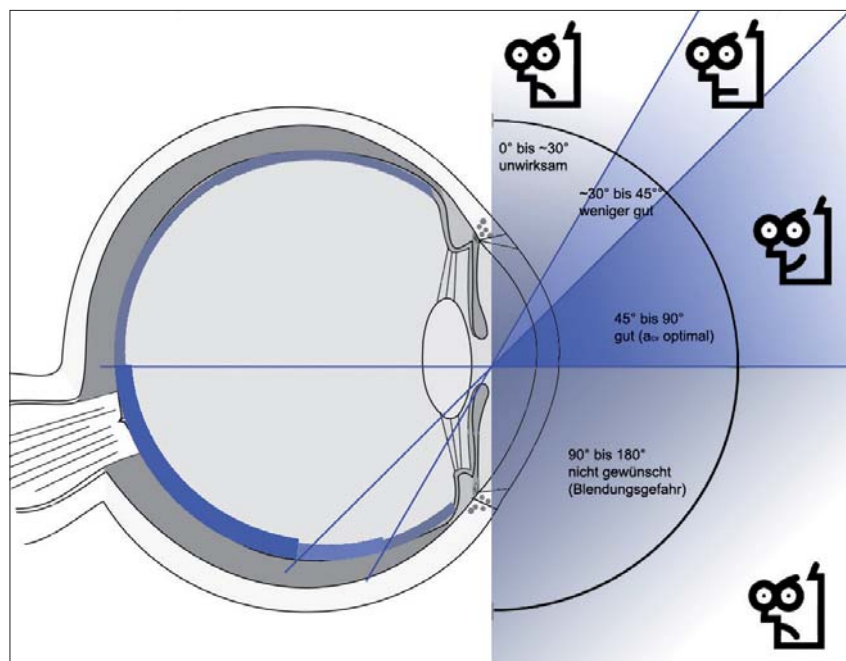
ist in der derzeit ersten Norm zur Beschreibung der biologischen Lichtwirkung (DIN V 5031-100) zusammen mit weiteren Begriffen und Definitionen dokumentiert.

BIOLOGISCH WIRKSAME BELEUCHTUNG

Die biologische Wirkung von Licht wird zwar durch das Auge vermittelt, hat jedoch nichts mit dem Sehvorgang zu tun. Die retinalen Ganglienzellen wirken nicht bildgebend. Während die für das Sehen am Tage verantwortlichen Photorezeptoren, die Zapfen, im Zentrum der Netzhaut in der Sehgrube (Fovea) konzentriert sind, finden sich die melanopsinhaltigen Ganglienzellen, welche die biologische Wirkung vermitteln, über die gesamte Retina verteilt.

Für eine Wirkung im Organismus reicht die Stimulation einzelner Rezeptoren allerdings nicht aus. So kann z.B. eine Melatoninsuppression nur effektiv erzeugt werden, wenn größere Bereiche der Netzhaut beleuchtet werden (Piazena 2008). Eine effiziente Anregung größerer Netzhautbereiche mit melanopsinhaltigen Rezeptoren ist nur über die Abbildung leuchtender Flächen auf diese Netzhautbereiche möglich. Dabei ist die Empfindlichkeit für Melatoninunterdrückung im unteren und nasalen Bereich der Retina höher als im oberen Bereich (Glickman et al. 2003; Rieger et al. 2005). Um die Rezeptoren im unteren Bereich anzuregen, muss das Licht somit bevorzugt von oben kommen.

Schematische Darstellung der Abbildung einer flächigen Lichtquelle auf den unteren Netzhautbereich



VERLAUF DES TAGESLICHTS

Auch wenn die volle Dynamik des Tageslichtes nicht durch Kunstlicht realisierbar ist, so ist doch die Kenntnis der natürlichen Verläufe eine wichtige Orientierungshilfe für die Realisierung von dynamischen Tageslichtsimulationen.

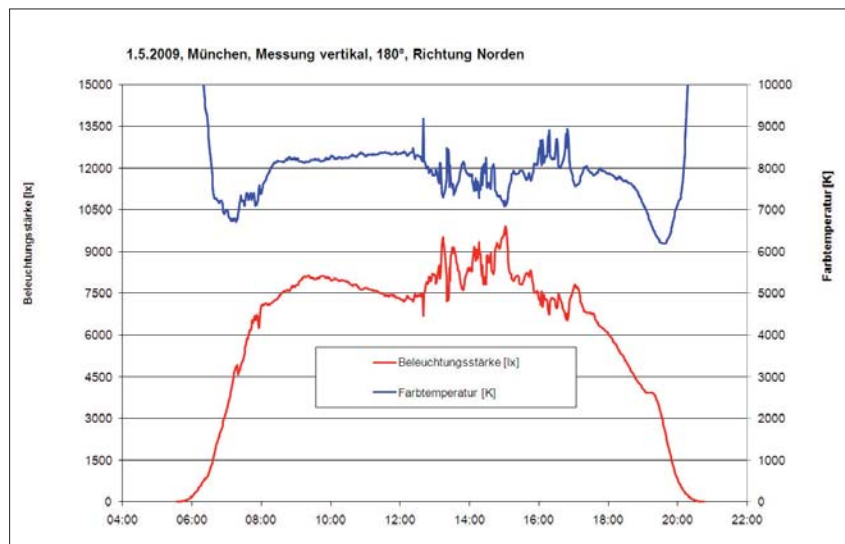
Falsch wäre es, die bestehenden technischen Möglichkeiten dahingehend auszunutzen, dass die biologische Wirkung pauschal maximiert wird. Aufgrund der starken Beeinflussung der inneren Uhr durch biologisch wirksames Licht ist es erforderlich, die Lichtwirkung im Einklang mit dem *circadianene Rhythmus* der betroffenen Personen zu gestalten.

Die mit Kunstlicht nicht vollständig realisierbare Dynamik des Tageslichtes kann dennoch als Orientierungshilfe dienen



In der Natur bestimmt der Stand der Sonne im Himmel die Beleuchtungsstärke und die Lichtfarbe und somit die biologische Wirkung. Entgegen landläufiger Vorstellung allerdings sinkt die biologische Wirkung in den Abendstunden nicht durch eine Rotfärbung des Abendhimmels, sondern weil die Beleuchtungsstärke insgesamt sinkt (vgl Grafik unten). Tatsächlich ist eine rötliche Färbung des Himmels nur in einem relativ schmalen Band über dem Horizont zu sehen und das auch nur für einen kurzen Zeitabschnitt. Der Abend bringt tatsächlich ansteigende Farbtemperaturen am Himmel, in der Fotografie bekannt als „blaue Stunde“.

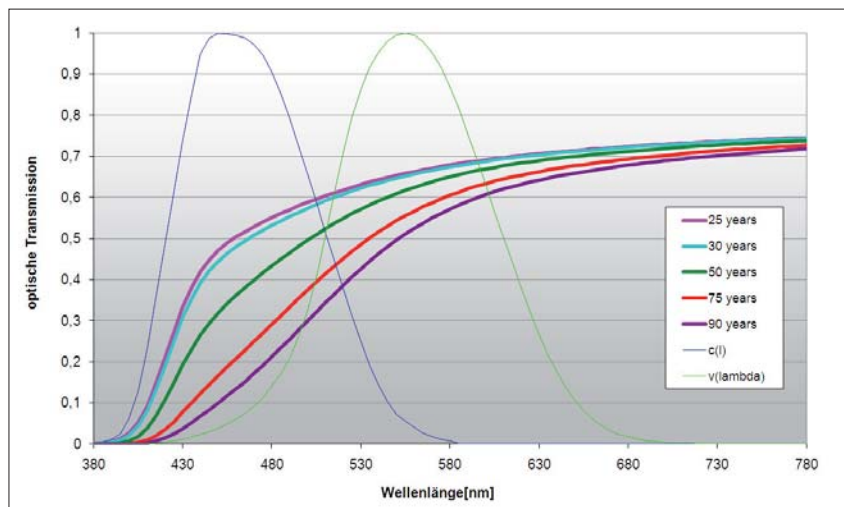
Dynamik des Tageslichtverlaufs bzgl. Farbtemperatur und vertikaler Beleuchtungsstärke; Messung in Richtung Norden, in München



LICHT UND DEMENZ

Die Beleuchtung für ältere Personen verdient besonderes Interesse. Weitgehend bekannt ist der höhere Lichtbedarf für ältere Menschen zur Erfüllung der Sehaufgaben, zurückzuführen auf Einschränkungen bei der Lichtdurchlässigkeit der optischen Medien (Hornhaut, Linse, Glaskörper) und der Pupillenöffnung. Der höhere Lichtbedarf ist für biologische Wirkungen von Licht noch deutlicher. Dies liegt hauptsächlich an der menschlichen Augenlinse, die im Laufe eines Menschenlebens nicht nur trüber wird, sondern auch zunehmend vergilbt. Diese Gelb-Braunfärbung der Linse stellt einen Filter dar, der besonders stark im blauen Spektralbereich wirkt.

Änderung der Transmission der Augenlinse mit zunehmendem Alter. Die Gelbfärbung der Linse führt zu einer deutlichen Reduktion besonders im blauen Spektralbereich und damit im Bereich des circadianen Aktionsspektrums. (nach van de Kraats & van Norren 2007)



Die spektrale Filterung führt zu einer schleichenden Veränderung in der Farbwahrnehmung auch im visuellen Bereich, welche wegen des langsamen Verlaufs dem älteren Menschen aber meist nicht bewusst wird. Für die biologischen Wirkungen bedeutet es aber oft einen weitgehenden Verlust der Fähigkeit mit dem Licht auf den Tag synchronisiert zu werden. Es kommt daher zu einer Abschwächung der Tag-Nacht-Rhythmik mit eingeschränktem Schlafverhalten in der Nacht und vermehrten Nickerchen am Tag. Klinisch zeigt sich dies auch in fehlender Rhythmik bei den hormonellen Gegenspielern Serotonin und Melatonin sowie bei den neuronalen Entladungsmustern des Suprachiasmatischen Kerns, dem Zentrum der inneren Uhr des Menschen. Dies gilt insbesondere bei Menschen mit demenziellen Erkrankungen, bei denen sich die Störung der Rhythmik auch verschärfend auf den Krankheitsverlauf auswirkt. Gerade für Personen mit Demenz sollten demnach Maßnahmen ergriffen werden, den Rhythmus zu stabilisieren. Dass jedoch dieser Personenkreis nur wenig Tageslicht bekommt ist alltägliche Realität. Dazu kommt, dass die Innenraumbelichtung nur in den seltensten Fällen eine chronobiologisch sinnvolle Variation zulässt. Die häufigste Limitierung ist neben allgemein niedrigen Beleuchtungsstärken (aus Kostengründen) ein geringer blauer Spektralanteil bei den Leuchtmitteln (warme Lichtfarben) für die Tagesbeleuchtung. Auch kann die Verwendung von rein direkt

strahlenden Leuchten mit kleinen leuchtenden Flächen einer biologischen Wirksamkeit entgegenstehen.

Dagegen bietet ein dynamischer Einsatz von Licht mit größerem Blauanteil am Tage und geringerem Blauanteil in der Nacht besonders in Demenzzentren, Alten- und Pflegeheimen neue Chancen für die Bewohner. Erste Anwendungsstudien belegen die Wirksamkeit biologischer Beleuchtungslösungen für ältere Menschen und den deutlichen Gewinn an Lebensqualität (Riemersma van der Lek et al. 2008)

ANFORDERUNGEN AN DIE KÜNSTLICHE BELEUCHTUNG

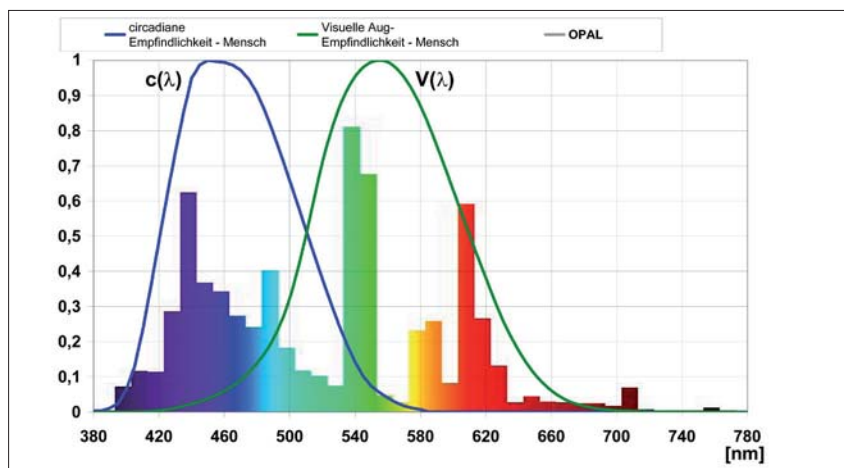
Auch bei einer biologisch wirksamen Beleuchtung sind im Innenraum zunächst natürlich die Standardanforderungen an eine energieeffiziente und für visuelle Aufgaben hochwertige Beleuchtung zu erfüllen. Es gelten aber darüber hinaus noch weitere Regeln bei der Gestaltung einer Beleuchtungsanlage für biologisch effiziente Beleuchtung.

Die Grundsätze dieser Gestaltung sollten sich am natürlichen Vorbild orientieren, um das entwicklungsgeschichtlich sehr alte circadiane System effektiv anzusprechen (circadiane Rhythmen finden sich bei praktisch allen Lebensformen vom Einzeller bis zum Menschen). Aus technischer Sicht entspricht die Sonne der Lichtquelle bzw. Lampe. Den Himmel kann man als die Leuchte ansehen, die von der Lampe (Sonne) angestrahlt wird, das Licht verteilt und im Spektrum modifiziert. Tatsächlich legen die Charakteristika der melanopsinhalten Ganglienzellen in spektraler Empfindlichkeit (blau) und Verteilung (flächig, untere Retina) eine natürliche Stimulation durch das Licht des Himmels nahe. Eine Umsetzung mit künstlicher Beleuchtung erfordert die Beachtung folgender Parameter: Lichtspektrum, Lichtverteilung und Dynamik.

LICHTSPEKTRUM UND LAMPEN:

Die Möglichkeit, nun nicht mehr nur durch höhere Beleuchtungsstärken, sondern durch Veränderungen im Lampenspektrum die biologische Wirkung des Lichts zu beeinflussen hat zu Neuentwick-

Spektrum einer 8000K Leuchtstofflampe mit den Wirkungsfunktionen $v(\lambda)$ für Tagsehen und $c(\lambda)$ für die biologische, melatoninunterdrückende Wirkung

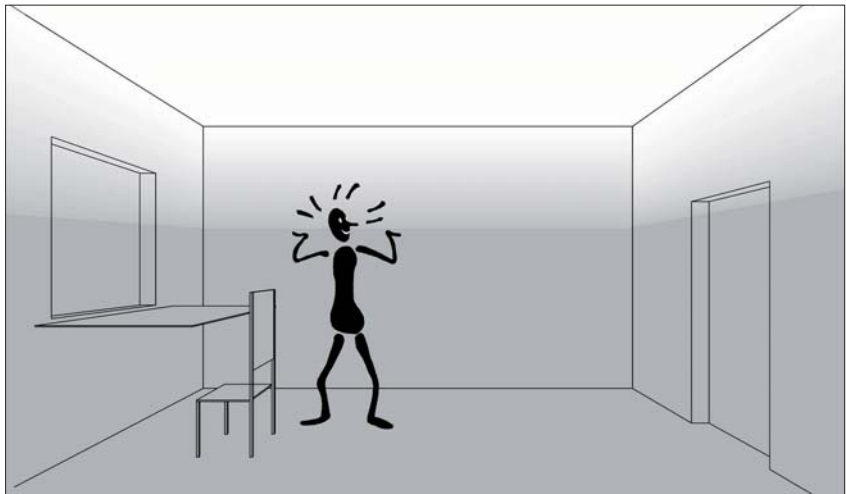


lungen von Lichtquellen mit veränderten Spektren geführt. Mittlerweile sind Lampen mit hohen Blauanteilen im Spektrum und daher hohem circadianem Wirkungsfaktor a_{cv} wie beim Tageslicht ($a_{cv}=1$) verfügbar. Auch das Pendant dazu für den Abend und die Nacht gibt es bereits, z. B. als Kompaktleuchtstofflampe mit circadianen Wirkungsfaktoren, die noch unter denen der klassischen Glühlampe liegen (Lichtfarbe 825; $a_{cv}=0,23$).

- LICHTVERTEILUNG UND LEUCHTEN:

Für eine biologisch effiziente Beleuchtung sind Leuchten mit einem hohen Indirekt-Anteil oder großflächige Leuchten wünschenswert. Vertikale Leuchtdichten an Wänden oder größeren Flächen sind notwendig. Dies erfordert Lichtlenkung durch transmittierende oder reflektierende Elemente der Leuchte.

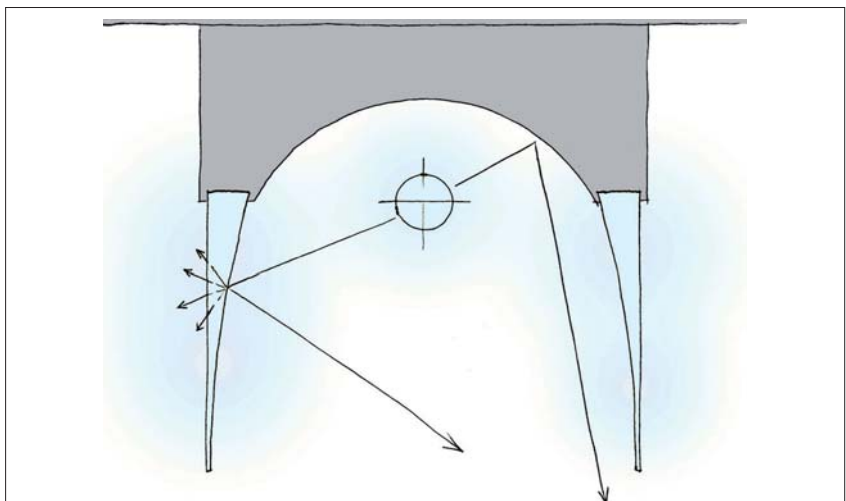
Vertikale Leuchtdichten im Raum für eine effiziente Anregung der „biologischen“ Rezeptoren



Es gibt auf dem Leuchtenmarkt bereits einige Beispiele, die diese Anforderungen sehr gut umsetzen. In modernen Leuchten wird gezielte Lichtlenkung häufig durch vielfache Reflexionen und Streuungen von Licht bewirkt.

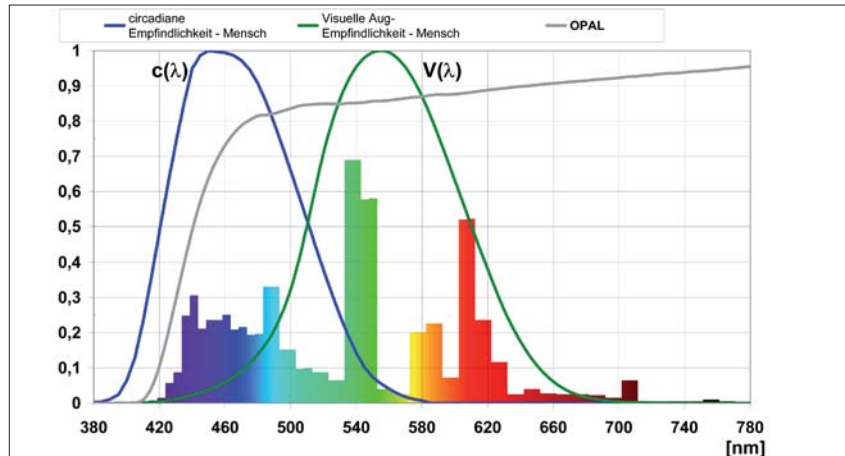
Hierbei ist besonderes Augenmerk darauf zu richten, dass der von der Lampe zur Verfügung gestellte erhöhte Blauanteil nicht durch ungeeignete Materialien in der Leuchte wieder zunichte gemacht wird.

Schematische Darstellung eines reflektierenden und semitransparenten Elements an einer Leuchte zur Erzeugung vertikaler Leuchtdichten.



Die spektralen Eigenschaften von Materialien sind gerade im blauen Spektralbereich häufig nicht genügend bekannt. Reflexions- und Transmissionseigenschaften von Materialien sowie die Alterungsbeständigkeit von Kunststoffen unter Einwirkung von Licht mit höherem Blauanteil bei erhöhten Temperaturen ist beim Design von Leuchten zu beachten. Mehrfachreflexionen in Leuchten können bereits relativ geringe Farbverschiebungen verstärken.

Reduzierter Blauanteil im abgestrahltem Licht einer Leuchte durch Absorption in Kunststoffelementen. Das Absorptionsspektrum ist in grau dargestellt.

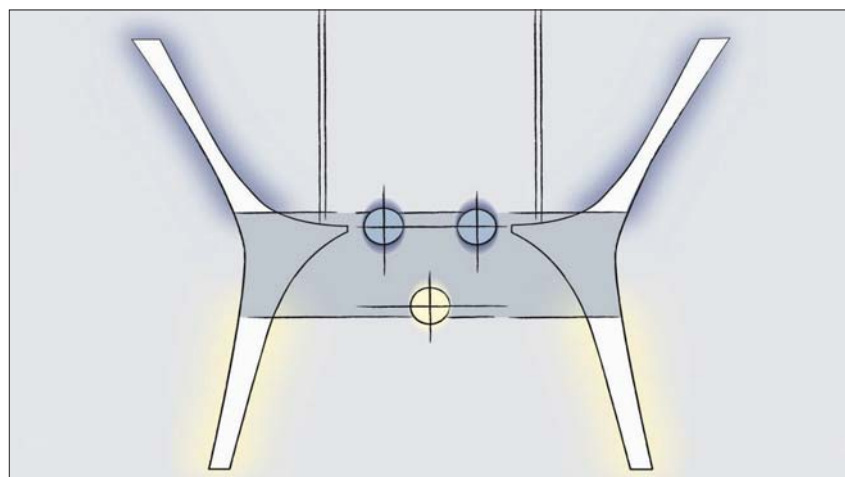


Auch der Einfluss von Raumelementen spielt bei Licht mit höherem Blauanteil eine wichtige Rolle. Holzelemente oder Erdfarben können die biologische Wirkung einer Lichtquelle mit erhöhtem Blauanteil erheblich reduzieren. Es kann leicht vorkommen, dass von den 8000 K Farbtemperatur einer Lampe nur noch 6500 K im Raumlicht übrigbleiben.

DYNAMIK UND STEUERUNG:

Statt statischer Beleuchtungssituationen ermöglicht dynamische Tageslichtsimulation eine an der Natur orientierte Beleuchtung. Dank Sensorik ist dies möglich, ohne die Standards in Bezug auf Energieeffizienz oder Beleuchtungsqualität einschränken zu müssen. Geeignete Lampen, intelligente Vorschaltgeräte, Leuchten und Licht-Management-Systeme, um dies zu realisieren, stehen zur Verfügung: z.B. direkt / indirekt strahlende Leuchten, die mit zwei Lichtfarben bestückt sind.

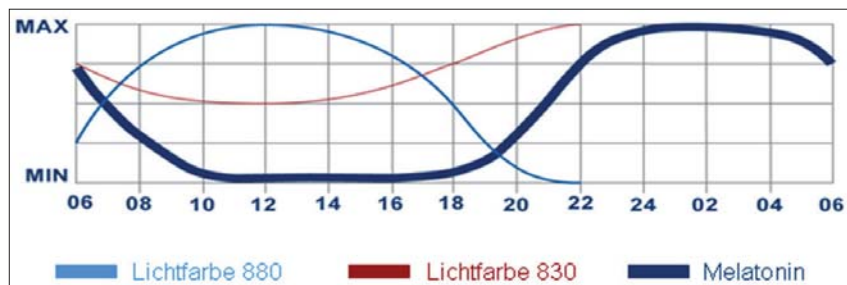
Schnitt durch eine Leuchte, bestückt mit zwei Lichtfarben zur dynamischen Simulation des Tageslichtverlaufs



Die Mischung dieser beiden Lichtfarben in ihrer jeweiligen Intensität erfolgt über eine intelligente digitale Steuerung.

So kann z.B. ein Farbtemperaturverlauf wie er dem Anwender aus der Natur vertraut scheint, in Innenräumen nachgebildet werden. Für die optimale biologische Wirkung, beispielsweise die Stabilisierung des Schlaf-/Wach-Rhythmus, sollten auf jeden Fall Beleuchtungsstärke und Farbtemperatur am Abend reduziert werden. Damit wird gewährleistet, dass die melanopsinhalten Ganglienzellen dem Körper Dunkelheit vermitteln und dass das Hormon Melatonin ungehemmt ausgeschüttet werden kann. Besseres Einschlaf- und Durchschlafverhalten folgen daraus.

Schematische Darstellung der Ansteuerung von zwei verschiedenen Lichtfarben



LICHTPLANUNG IN EINRICHTUNGEN FÜR MENSCHEN MIT DEMENZ

Einrichtungen für Menschen mit Demenz stellen komplexe Anforderungen an die Lichtplanung. Zum Einen wird der Bereich der Wohngruppe zur häuslichen Umgebung für die Patienten; mit allen Wünschen, die man mit einer Wohnumgebung verknüpft, in der man sich wohl fühlt und den Lebensabend würdig verbringen kann. Zum Anderen ist das gesamte Haus aber auch Arbeitsbereich für das Personal, Therapiebereich und Begegnungsstätte. Es handelt sich also um einen Ort, an dem sich über große Teile des Tages aufgehalten wird. Das Licht in einem solchen Haus sollte allen Anforderungen des Menschen in Bezug auf Sehen, Wohlfühlen und biologische Wirkungen entsprechen.

Für die biologische Wirkung sind besonders die Bereiche relevant, in denen sich Personen lange aufhalten, denn die innere Uhr hat eine gewisse Trägheit. Nach Studien zur Aufenthaltswahrscheinlichkeit und Bewegung in Versorgungseinrichtungen für Menschen mit Demenz sind daher die gemeinsamen Aufenthaltsbereiche und auch die Gänge besonders relevant. Teilweise bietet sich besonders für die Gänge die Nutzung von Tageslicht an; allerdings sollten dabei die chronobiologisch wichtigen Bereiche Decke und oberer Teil der Wand entsprechend hell werden. In der Raumtiefe von Aufenthaltsbereichen reicht dies nicht mehr aus. Für diese Bereiche haben sich Lichtdecken und flächige Beleuchtungskonzepte mit deutlichen Indirekt-Anteilen bewährt. Es ist dabei zu beachten, dass der aktivierende Einfluss der blauen Spektralanteile im Licht am frühen Abend zurückgefahren werden muss, um ein ungestörtes Einschlafen zu ermöglichen. Für den Abend und die Nacht, also

besonders auch in den Gängen und Patientenzimmern, sollte eine Beleuchtung in Warmtonfarben bei reduzierter Beleuchtungsstärke und eher kleinen oder versteckten Lichtpunkten (Spots, direkt strahlende Leuchten) gewählt werden, um keine Melatoninsuppression zu provozieren und somit eine Störung des circadianen Rhythmus zu minimieren. Für Patienten mit Demenz muss allerdings auch darauf geachtet werden, dass keine zu dominanten und „überholenden“ Schatten entstehen.

8. ZUSAMMENFASSUNG

Die Bedeutung von hellem, tageslichtähnlichem Licht zur Verbesserung des Wohlbefindens und zur Stabilisierung des circadianen Rhythmus, d.h. der inneren Uhr, ist weitgehend unumstritten. Dennoch fehlen bis heute allgemein anerkannte Planungsempfehlungen zur Umsetzung dieser Erkenntnisse in Beleuchtungsanlagen, die neben einer guten Beleuchtung auch die biologischen Wirkungen von Licht effizient ausnutzen. Unter anderem soll dieser Aufsatz einen Beitrag in diese Richtung leisten. Für unser biologisches System ist Licht nicht gleich Licht. Neuere Forschungen zeigen, dass für biologische Lichtwirkungen andere Eigenschaften des Lichts wichtig werden, als die bisher ausschließlich beachteten visuellen Wirkungen. Dies betrifft besonders die spektrale Zusammensetzung des Lichts, die räumliche Lichtverteilung und die zeitliche Gestaltung. Blaue spektrale Anteile bei flächig verteilten und aus dem oberen Raum kommenden, sichtbaren Leuchtdichten bewirken eine Aktivierung und Synchronisierung auf den Tag. Um die Nacht auch zur biologischen Nacht zu machen, sollte die nachts verwendete Beleuchtung geringe blaue Spektralanteile beinhalten und kleine verteilte Lichtpunkte vorherrschen.

Solche Installationen sind heute problemlos möglich und wurden bereits realisiert. Alle notwendigen Technologien und Produkte wie Lampen, Leuchten und Lichtmanagementsysteme sind verfügbar. Einer Beleuchtung unter visuellen und biologischen Gesichtspunkten, die auch als angenehm empfunden wird, steht aus technischer Sicht nichts entgegen. Erste Anwendungsstudien zeigen, dass damit ältere Personen und besonders Menschen mit Demenz in ihrem Rhythmus unterstützt werden können und eine Verbesserung ihrer Lebensqualität erfahren.

OSRAM GmbH
Dr. Andreas Wojtysiak
Dieter Lang

GLOSSAR:

- Aktionsspektrum

die spektrale Empfindlichkeit für eine durch Licht ausgelöste Wirkung; z.B. ist die $v(\lambda)$ -Kurve das Aktionsspektrum für die Hellempfindlichkeit des Auges. Es gibt Aktionsspektren für die verschiedensten biologischen Wirkungen, z.B. für die Entstehung von Sonnenbrand durch UV oder für Vitamin D Bildung durch UV-B. Die von Prof. Gall vorgeschlagene $c(\lambda)$ Funktion entspricht dem Aktionsspektrum für die nächtliche Melatoninunterdrückung durch Licht. Da Melatonin der wichtigste nach außen messbare Marker für die circadiane Phase der inneren Uhr ist, wird die melatoninunterdrückende Wirkung im allgemeinen gleichgesetzt mit der circadianen Wirkung, d.h. der biologischen Wirkung von Licht auf die innere Uhr.

- Circadianer Rhythmus

biologischer Rhythmus mit einer Periode von etwa 24h (aus dem Lateinischen circa = ungefähr, dies = Tag). Circadiane Rhythmen findet man bei nahezu allen Lebewesen, Tieren wie Pflanzen. Nicht nur wesentliche Funktionen des gesamten Organismus, sondern nahezu jedes einzelne Organ und sogar jede einzelne Zelle hat ihren eigenen circadianen Rhythmus.

Der circadiane Rhythmus der einzelnen Zellen ist genetisch vorgegeben. Erst aus dem Zusammenspiel der einzelnen Zellen und Organe ergeben sich die nach außen hin sichtbaren oder messbaren circadianen Rhythmen für den gesamten Organismus. Beim Menschen beträgt die Periodendauer des circadianen Rhythmus etwa 24h und 15 Minuten. Erst durch die Einwirkung von Licht über den SCN wird der Rhythmus auf die 24 h des natürlichen Tages synchronisiert. Das Licht ist der wichtigste Zeitgeber für den circadianen Rhythmus. Ohne diese äußere Synchronisation durch Licht kann der innere biologische Rhythmus mit dem Tagesablauf desynchron werden. Dies kann z.B. bei Krankheit (z.B. Erblindung mit Zerstörung der Photorezeptoren oder Schädigung der Nervenzellen im SCN bei Altersdemenz) auftreten. Aber auch bei Mangel an Tageslicht in nördlichen Breitengraden. Der Mangel an Tageslicht bei ständigem Aufenthalt in Innenräumen kann dies ebenfalls begünstigen.

Wir schreiben „circadian“ mit „c“, statt „zirkadian“ –wie es im Duden steht, da dies der üblichen Schreibweise entspricht, die auch in der deutschsprachigen Fachliteratur verwendet wird.

- Ganglienzellen

Im englischen „ganglion cell“; Nervenzellen, welche für die Verarbeitung und Weiterleitung von Nervenimpulsen anderer Rezeptorzellen verantwortlich sind.

Im Zusammenhang mit der biologischen Wirkung von Licht sind insbesondere die in der Netzhaut (Retina) liegenden retinalen Ganglienzellen von Bedeutung. Lange Zeit war man davon ausge-

gangen, dass die Ganglienzellen nur zur Verarbeitung der Information aus den visuellen Rezeptoren, den Zapfen und Stäbchen, verantwortlich sind. Z.B. erzeugt eine Ganglienzelle aus der Mischung der Signale von rot- und grünempfindlichen Zapfen ein Signal für „Gelb“, welches ans Gehirn weitergeleitet wird. Diese „Mischung“ ermöglicht überhaupt erst die Wahrnehmung aller verschiedenen Farben.

Durch die Untersuchungen von Brainard wurde nachgewiesen, dass es in der Netzhaut neben den Zapfen weitere Zellen gibt, die im Blauen empfindlich sind (Brainard et al. 2002). Berson hat 2002 die melanopsinhaltenen Ganglienzellen als eben diese identifiziert (Berson et al. 2002). Sie haben somit neben ihrer Funktion der Reizverarbeitung für visuelle Signale eine eigene (intrinsische) Lichtempfindlichkeit. Die Lichtempfindlichkeit der retinalen Ganglienzellen ist um etwa einen Faktor 100 niedriger als jene der für das Sehen verantwortlichen Zapfen.

- Innere Uhr

auch biologische oder physiologische Uhr genannt. Im Englischen central pacemaker oder master clock.

Die innere Uhr ist der zentrale Teil des Timing Systems. Ihr Lauf ist genetisch vorgegeben, wird aber im Wesentlichen durch den SCN gesteuert und damit maßgeblich durch Licht beeinflusst. Licht ist somit der wichtigste Zeitgeber für die innere Uhr. Licht synchronisiert die innere Uhr mit dem „äußeren“ Tag.

Der Stand der inneren Uhr, d.h. die Phase der biologischen Uhr, ist die Summe aus der Überlagerung aller körpereigenen circadianen Rhythmen. Die Phase kann weitgehend aus dem Verlauf des Melatoninspiegels erschlossen werden. Dazu kann z.B. der Zeitpunkt bestimmt werden, wann der Melatoninspiegel beginnt, anzusteigen (Melatonin-Onset); oder die zeitliche Mitte zwischen Einschlafen und Aufwachen (Mid-Sleep).

- Melanopsin

Opsin ist der allgemeine Begriff für einen lichtempfindlichen Farbstoff (Photopigment) im Auge. Melanopsin ist das Photopigment, welches für die Lichtempfindlichkeit der retinalen Ganglienzellen verantwortlich ist. Seine Empfindlichkeit wird durch das Aktionsspektrum für Melatoninunterdrückung beschrieben, dessen Maximum bei etwa 464 nm, also im Blauen liegt. Melanopsin vermittelt somit durch Absorption von Licht die Nervensignale, welche zur Melatoninunterdrückung führen. Der Farbstoff in den Zapfen für Hell-Dunkelsehen ist Rhodopsin, der Farbstoff in den Zapfen ist Jodopsin.

- Melatonin

Melatonin ist das wichtigste Hormon der Zirbeldrüse (auch Epiphyse oder Pinealorgan, englisch: pineal gland). Melatonin wird oft als Schlafhormon bezeichnet. Dies trifft nur beim Menschen zu. Allgemein kann es als das körpereigene Signal für die nächtliche Dunkelphase bezeichnet werden. Melatonin wirkt bei Menschen Schlaf fördernd,

bei nachtaktiven Tieren fördert es die nächtliche Aktivität. Melatonin wird in der Zirbeldrüse kontinuierlich aus Serotonin gewonnen und gespeichert, aber nur bei Dunkelheit freigesetzt. Der Anstieg des Melatoninspiegels bei Dunkelheit ist ein vergleichsweise langsamer Vorgang. Die Zeitkonstante beträgt ca. 30 Minuten. Wird kein Melatonin freigesetzt, so sinkt der im Blut enthaltene Melatoninanteil mit einer Halbwertszeit von etwa einer halben Stunde.

- Melatoninunterdrückung

Der Melatoninspiegel im Blut ist nachts normalerweise hoch, das bedeutet beim Menschen ca. 50-500 ng/l. Durch Licht erfolgt eine Unterdrückung der Melatoninausschüttung. Daraufhin wird der bereits im Blut enthaltene Melatoninanteil wieder abgebaut. Da es große individuelle Unterschiede beim Niveau des Melatoninspiegels gibt, muss die Melatoninunterdrückung ebenfalls individuell bestimmt werden, um quantitative Aussagen machen zu können. Für quantitative Aussagen wie z.B. die Ermittlung eines Aktionsspektrums für Melatoninunterdrückung ist dies relativ aufwändig, da der Melatoninspiegel nicht nur individuellen sondern auch zeitlichen Veränderungen unterworfen ist. Es ist dann die relative Melatoninunterdrückung zu bestimmen. Dies erfolgt üblicherweise durch aufeinander folgende Messungen. Zunächst muss ein stabiler Zustand erreicht werden, indem die Versuchsperson mindestens für einige Tage nach einem konstanten Tag-Nacht-Rhythmus lebt. Dabei wird die circadiane Phase ermittelt, d.h. z.B. der Zeitpunkt an dem der Melatoninspiegel maximal ist. Dann wird in der ersten „Referenznacht“ der Melatoninspiegel an zwei Zeitpunkten bestimmt – im Maximum und einige Zeit später. Dies muss ohne äußere Einflüsse wie z.B. Licht erfolgen. In der zweiten Nacht wird zunächst der Melatoninspiegel zum ersten Zeitpunkt bestimmt, danach die Versuchsperson dem Licht ausgesetzt und zum zweiten Zeitpunkt erneut der Melatoninspiegel gemessen. Die relative Melatoninunterdrückung errechnet sich dann aus dem Verhältnis der Differenzen von Melatoninspiegel vor und nach der Lichteinwirkung zur Differenz der Melatoninspiegel in der Referenznacht.

- SCN

Suprachiasmatischer Kern (Nukleus): Ansammlung von einigen tausend Nervenzellen, gelegen oberhalb (supra) der Kreuzung der Sehnerven (Chiasma). Gilt heute als der hauptsächliche Regulator der inneren Uhr (Masterclock). Jede der Nervenzellen im SCN hat eine eigene innere Uhr. Im Normalfall gehen die inneren Uhren dieser Zellen synchron und verstärken somit das Zeitgebersignal zu einem gemeinsamen starken Steuersignal für die innere Uhr.

- Serotonin

Serotonin ist wie Melatonin ein Hormon. Es hat die Funktion eines Neurotransmitters, der Informationsaustausch und Weiterleitung zwischen Nervenzellen ermöglicht. Es entsteht

hauptsächlich im zentralen Nervensystem, aber auch in Milz, Lunge und z.T. im Darm. Es wird gebildet aus der Aminosäure Tryptophan unter Beteiligung von Vitamin B6. Serotonin hat viele Wirkungen auf Funktionen im zentralen Nervensystem sowie auf Herz-Kreislauf- und Magen-Darmfunktionen (Schlafsteuerung, Stressverhalten, Blutdruck, Darmbewegung...).

Serotonin wird häufig als „Glückshormon“ bezeichnet. Hoher S-Spiegel soll Wohlbefinden auslösen. Zu niedriger S-Spiegel wird als eine Ursache für Depressionen gesehen. Viele Antidepressiva bewirken im Körper eine verstärkte Bildung von Serotonin.

Im Gegensatz zum Melatonin kann Serotonin nicht künstlich hergestellt werden. Möglich ist nur die Biosynthese im Körper. Dies kann auf natürliche Weise gefördert werden durch gesunde Ernährung und viel Bewegung. Die Bildung von Serotonin wird ganz wesentlich auch durch helles Licht gefördert. Lichtmangel kann zu Serotoninmangel führen. Der Zusammenhang zwischen zu wenig Licht, Serotoninmangel und Winterdepressionen liegt nahe, ist aber wissenschaftlich nicht eindeutig belegt. Zur Ausprägung von Winterdepression müssen noch andere Faktoren hinzukommen. Umgekehrt kann aber Therapie mit hellem Licht über die Steigerung der Serotoninproduktion helfen, Winterdepressionen zu behandeln. Bei ausreichend hellem Licht kann die Ausprägung von Winterdepressionen verhindert werden.

Da auch das Hormon Melatonin (Signal für die Nacht, „Schlafhormon“) aus Serotonin gebildet wird, ist das ausreichende Vorhandensein von Serotonin eine Voraussetzung für die Bildung von Melatonin, wodurch ein guter Schlaf gefördert wird. Studien haben gezeigt, dass helles Licht am Tag sowohl den Serotoninspiegel anhebt als auch den nächtlichen Melatoninspiegel.

- Zeitgeber

unter Zeitgeber (das Wort wird auch in der internationalen Fachliteratur verwendet) versteht man alle Einflussgrößen, welche die innere Uhr stellen können. Der wichtigste Zeitgeber ist Licht, welches durch das Auge über den Retinohypothalamischen Trakt auf den SCN wirkt. Im SCN sitzt die zentrale innere Uhr, welche viele circadianen Rhythmen steuert. Weitere Zeitgeber sitzen z.B. in der Leber, von wo aus ebenfalls circadiane Rhythmen gesteuert werden.

- Zirbeldrüse

Die Zirbeldrüse wird auch Epiphyse oder Pinealorgan genannt; engl. „pineal gland“, med. Corpus pineale. Die Zirbeldrüse ist entwicklungs geschichtlich eine dorsale Ausstülpung des Zwischenhirns. Die Zirbeldrüse sitzt im Zentrum des Gehirns. Das Hauptprodukt der Zirbeldrüse ist Melatonin, welches bei Dunkelheit ins Blut ausgeschüttet wird.

EIN LERNGESPRÄCH: WELCHE THERAPEUTISCHEN EFFEKTE HAT LICHT AUF MENSCHEN MIT DEMENZ?

VORBEMERKUNG: EIN LERNGESPRÄCH ALS NEUES FORMAT

Bei der Auswertung und Zusammenfassung der großen Anzahl vorliegender Wirkungsstudien im Themenfeld Licht und Demenz standen wir wieder einmal vor einem Dilemma. Wie bringen wir den Anspruch der DeSS orientiert, den Forschungsstand für eine breite Leserschaft inhaltlich korrekt, aber auch für Nicht-Wissenschaftler nachvollziehbar aufzubereiten, in Einklang mit all den komplexen und unterschiedlichen Studiendesigns mitsamt ihren Ergebnissen, Daten, Statistiken, Signifikanzen etc.? Zudem stifteten die einzelnen Ergebnisse der Studien zum Teil eher Verwirrung, als dass sie Klarheit erbracht hätten. Je mehr Studien wir auswerteten, desto mehr Fragen tauchten auf. Dies führte zu einem regen Austausch unter den an der Entstehung des Beitrags Beteiligten (GK: Gabriele Kreuzner, BR: Beate Radzey, CS: Christine Striffler). Wir setzten uns mit den Problemen evidenzbasierter Forschung im Hinblick auf unser Interesse an Verstehen und Erkenntnis auseinander, erörterten unterschiedliche Ansätze und Ideen zur Strukturierung bzw. Untergliederung der Studien und suchten nach Lösungen für eine lesbare und verständliche Darstellung. Am Ende stand der Gedanke, die Leser an unserem internen Diskurs teilhaben zu lassen. Das Ergebnis ist ein neues Format, das noch experimentellen Charakter hat: das Lerngespräch.

WIRKUNG VON LICHT: WISSENSBEZOGENE VORAUSSETZUNGEN

GK: Lasst uns kurz auf die wissensbezogenen Voraussetzungen eingehen: Wovon geht man in Bezug auf die Fragestellung in der euch zugänglichen Forschung aus?

BR: Grundsätzlich zählt das Licht neben der Nahrungsaufnahme zu den wichtigsten externen Faktoren, die körperliche Funktionen steuern und kontrollieren (so etwa La Garce 2004). Generell ist festzuhalten, dass die alters- und demenz-assoziierten Einflüsse des Lichts nicht glasklar zu unterscheiden sind. Ich erinnere an den Grundlagenartikel von Wojtysiak und Lang (in dieser Ausgabe von DeSS orientiert): Aufgrund altersbedingter Veränderungen im Auge wird es im Alter zunehmend schwieriger, genügend Licht über die Netzhaut aufzunehmen, um die Erfüllung der biologischen Funktion von Licht zu gewährleisten und die beschriebenen

Synchronisationsprozesse und damit u.a. einen gesunden, ausreichenden Schlaf steuern zu können. Zum anderen ist bekannt, dass es speziell bei Menschen mit einer Alzheimer Demenz zu einer Rückbildung des suprachiasmatischen Kerns kommen kann. Dieser Bereich des Gehirns ist wesentlich für die Steuerung des circadianen Systems und damit den Tag-Nacht-Rhythmus zuständig. Man vermutet, dass durch Licht unter Umständen eine Reaktivierung des suprachiasmatischen Kerns möglich ist (vgl. Forbes et al. 2009).

ZUSAMMENHANG VON LICHT UND SCHLAFSTÖRUNGEN IM ALTER

GK: Moment, das ist mir etwas zu verknüpft. Was weiß man denn über den Zusammenhang von Licht und Schlafstörungen?

BR: Wir wissen, dass sich durch einen gestörten Schlaf die Erholungsfunktionen des Körpers verringern. Dies kann zu Befindlichkeitsstörungen, Leistungseinschränkungen und Krankheiten führen. Um die Gesundheitsberichterstattung des Bundes zu zitieren: „Die Ursachen für gestörten Schlaf sind vielfältig und reichen von Umwelteinflüssen über verhaltensbedingte Faktoren bis zu den so genannten intrinsischen Störungen, die im Organismus selbst begründet sind.“ (Penzel et al. 2005, S. 9)

GK: Aufs Thema Alter fokussiert?

CD: Etwa 1/3 aller älteren Menschen leidet unter Schlafstörungen, weshalb diese zu einem der häufigsten Gesundheitsprobleme im Alter gehören. Die verbreitetsten Arten sind Hypersomnie (übermäßige Schläfrigkeit mit Auftreten von vermehrten Tagschlafepisoden, die nicht erholsam sind) und Insomnie (Beschwerden eines ungenügenden Schlafes oder das Gefühl, nach der üblichen Schlafzeit nicht erholt zu sein) (Happe & Paulus 2005; Penzel et al. 2005).

BR: Neurologische und psychiatrische Erkrankungen im Alter, aber auch ein veränderter oder gestörter circadianer Rhythmus können mit Schlafstörungen und vermehrter Tagesmüdigkeit bzw. –schläfrigkeit einhergehen. In Bezug auf die gerade im Alter häufig anzutreffende Tagesschläfrigkeit nennt ein Autorenteam (Happe & Paulus 2005) vier Hauptursachen für pathologische Tagschläfrigkeit: (1) Schlafdefizit durch fragmentierten Nachtschlaf; (2) Abnormalität des zentralen Nervensystems bei neurologischen Erkrankungen; (3) circadiane Rhythmusstörungen und (4) die Einnahme von sedierenden Medikamenten. Aber auch Veränderungen in der Gemütsverfassung können Symptom oder Auslöser einer Schlafstörung sein (Deschenes & McCurry 2009). 50% aller Menschen über 65 Jahre weisen verlängerte Wachzeiten sowie vermehrten Tagschlaf auf. Diese Veränderungen findet man verstärkt bei Menschen mit einer Alzheimer-Demenz (Forbes et al. 2009).

CS: Hinzu kommt, dass alte Menschen oft zu wenig körperliche Bewegung haben und mehr schlafen als für die körperliche Erholung nötig wäre. Frühes zu Bett gehen und ein ausgedehnter Tagschlaf können zu nächtlichen Durchschlafstörungen führen. Das wiederum führt dann häufig zur dauerhaften Gabe von Schlafmitteln.

Die damit verbundenen Nebenwirkungen können dann wieder Tagesaktivitäten bremsen. So entsteht ein sogenannter „Hangover – Effekt“ (Penzel et al. (2005). Außerdem haben auch Medikamente gegen Verhaltenssymptome bei Demenz oftmals negative Effekte auf das Schlaf-Wachverhalten (Deschenes & McCurry 2009).

BR: Und man weiß, dass das Hormon Melatonin eine essentielle Komponente für die Regulierung von Schlaf ist. Bekanntlich wird Melatonin bei minimaler bzw. nicht vorhandener Lichtexposition produziert (Deschenes & McCurry 2009), wobei 300 lx hier den Schwellenwert darstellen und die Produktion ab 600 lx ganz eingestellt wird (Gammack 2008). Im Alter nimmt die Melatoninsekretion ab, was wahrscheinlich für einen leichten, fragmentierten Schlaf mitverantwortlich ist. Folglich geht man davon aus, dass insbesondere bei alten Menschen eine ausreichende Intensität und Dauer der Lichtexposition für die Regulation des circadianen Rhythmus und die Melatoninsekretion sehr wichtig sind. Hier wird versucht, mit Hilfe von Lichttherapie auf diese Zusammenhänge Einfluss zu nehmen (Deschenes & McCurry 2009).

ZUSAMMENHANG VON LICHT UND „GESTÖRTEM“ VERHALTEN

GK: Über den generellen Zusammenhang Licht, Schlaf und Alter allgemein hinaus: Was weiß man bzw. welche Vermutungen hat man bezüglich möglicher spezifischer Wechselwirkungen zwischen Licht und Schlafstörungen oder anderen, oft als „auffällig“ bezeichneten Verhaltensweisen, die insbesondere bei Menschen mit Demenz in stationären Pflegeeinrichtungen häufig zu beobachten sind.

BR: Menschen, die in Einrichtungen der Langzeitpflege leben, sind oftmals völlig unzureichend mit Tageslicht versorgt. Eine Studie aus dem Jahr 2000 (Shochat et al. 2000) hat für diesen Personenkreis eine durchschnittliche Lichtexposition von 54 lx festgestellt. Die durchschnittliche tägliche Zeitdauer, in der die untersuchten Pflegeheimbewohner einer Lichtstärke von mehr als 1000lx ausgesetzt waren, belief sich auf lediglich 10,5 Minuten. Diese Lichtexposition reicht bei weitem nicht aus, um die Ausschüttung des für die Steuerung des circadianen Systems wesentlichen Hormons Melatonin zu regulieren. Der erwähnten Studie von Shochat et al. (2000) zufolge halten sich zudem viele Menschen mit Demenz kontinuierlich in rot gedimmtem Licht auf, wodurch sie sich in einer Art Dämmerzustand befinden. In jedem Fall entstehen durch die niedrigen Beleuchtungsstandards in institutionellen Lebenszusammenhängen für Menschen mit Demenz und die damit verbundene unzureichende Versorgung mit Tageslicht Umweltbedingungen, die verstärkt zu „gestörten“ Verhaltensweisen führen können (Burns et al. 2009).

Agitation und Schlafstörungen sind die häufigsten Verhaltenssymptome, die bei Menschen mit Demenz beobachtet werden können (Burns et al. 2009). Eine medikamentöse Behandlung dieser Symptomatiken wird aufgrund der oftmals erheblichen Nebenwirkungen zunehmend in Frage gestellt (Burns et al. 2009). Ein großes Problem besteht weiterhin darin, durch un-

günstige Umweltbedingungen ausgelöstes „herausforderndes“ Verhalten von demenzbedingten Störungen zu unterscheiden (vgl. z.B. Gammack 2008).

Der vermutete Zusammenhang zwischen Licht und Verhalten ist auch der Grund dafür, dass in den im Auftrag des Bundesministeriums für Gesundheit erarbeiteten Rahmenempfehlungen zum Umgang mit herausforderndem Verhalten bei Menschen mit Demenz in der stationären Altenhilfe die Beleuchtung als einziger Aspekt der Umfeldgestaltung ausführlicher behandelt wird. Dies wird dort mit der großen Bedeutung der Lichtverhältnisse für Sicherheit, Wohlbefinden und Gesundheit der Bewohner begründet (BMG 2006).

WAS IST LICHT-THERAPIE?

GK: Gut. Bevor wir uns den Forschungsarbeiten in diesem Bereich im Detail zuwenden, sollten wir vielleicht noch klären, was man eigentlich unter Licht-Therapie versteht. Denn um die geht es hier doch im Wesentlichen, oder?

BR: Richtig. So etwas wie ein einheitliches Konzept von Lichttherapie existiert bislang jedoch nicht. Es werden unterschiedliche Methoden angewandt und untersucht, die auch in den auf Demenz bezogenen Studien zum Einsatz kommen. In der Regel werden Patienten hellem Kunstlicht ausgesetzt, das für seine Wirksamkeit direkt auf die Netzhaut fallen muss. Generell wird bei der Behandlung nach folgenden Kriterien unterschieden: Dauer der Lichtexposition, Zeitpunkt der Anwendung im Tagesverlauf, Wellenlänge des Lichts und Lichtstärke (Deschenes & McCurry 2009).

CS: Am häufigsten werden bei der Lichttherapie sogenannte Lichtboxen eingesetzt. Bei dieser Methode sitzen die zu behandelnden Personen in einem maximalen Abstand von einem Meter meist 30 bis 120 Minuten vor einer Box, die Kunstlicht mit einer Lichtstärke zwischen 2000 und 10000 lx erzeugt. Dabei müssen die Augen geöffnet und auf das Licht gerichtet sein. Während dessen können die Patienten sich unterhalten, lesen oder ähnliches tun (Gammack 2008). Da Menschen mit Demenz die Lichttherapie mit Lichtboxen in der Regel nicht alleine durchführen können, ist die Methode für das Pflegepersonal sehr aufwändig (Figueiro 2008). Die Bewohner müssen einerseits wach gehalten werden, andererseits sollen sie ruhig vor den Lichtboxen sitzen und nicht herumlaufen (Ancoli-Israel et al. 2002, Deschenes & McCurry 2009).

GK: Diese Prozedur stelle ich mir ziemlich schwierig und bei Menschen mit Demenz auf Dauer fast undurchführbar vor. Welche Möglichkeiten gibt es außerdem?

CS: Beim Ansatz, eine Lichttherapie durch Umgebungslicht (ambient light) durchzuführen werden erhöhte Beleuchtungsstärken über die gewöhnliche Raumbelichtung erzeugt und zu bestimmten Zeiten zugeschaltet. Dies geschieht z.B. durch den Einbau sogenannter Lichtdecken in bestimmten Räumen (Essbereich, Aktivitätszonen). In der Regel erreichen die Lichtdecken ca. 2000 lx. Um wirksam zu

werden, erfordert diese Therapieform einen längeren Aufenthalt in diesen Räumen.

Eine andere Form der Lichttherapie, die häufig bei saisonal bedingten Störungen eingesetzt wird, ist die Simulation von Dämmerlicht (low intensity dawn dusk stimulation). Es handelt sich dabei um eine „naturalistische“ (d.h. natur-nachahmende) Form der Lichttherapie, bei der versucht wird, den natürlichen Lichtzyklus zu simulieren. Die Wellenlänge des Lichts entspricht der Morgen- bzw. Abenddämmerung. Dieses Licht wird beispielsweise in der dunklen Jahreszeit am Morgen 30 bis 60 Minuten vor dem Aufwachen zugeschaltet, so dass die Melatoninproduktion gestoppt wird und die behandelte Person trotz Dunkelheit am Morgen munter ist.

BR: Eine neue, wahrscheinlich zukunftssträchtige Art der Beleuchtung stellen LEDs (Light Emitting Diode) dar. Da diese in der Herstellung und Anschaffung bislang sehr kostenintensiv sind, haben sie derzeit jedoch noch einen geringen Verbreitungsgrad. Ihr Vorteil ist, dass sie trotz niedriger Beleuchtungsstärke sehr hell und auch mit verschiedenen Lichtfarben herstellbar sind.

GK: Was muss man sonst noch über die unterschiedlichen, bereits erprobten bzw. in der Forschung eingesetzten Formen der Lichttherapie wissen?

CS: Wichtig wäre vielleicht noch, dass in der Schlafforschung lichttherapeutische Maßnahmen häufig auch in Kombination mit der Gabe von Melatonin (2,5-5mg) vor dem zu Bett gehen durchgeführt werden. Darüber hinaus ist zu beachten, dass auch bei der Lichttherapie potenzielle Nebenwirkungen wie Kopfschmerzen, Übelkeit, trockene Haut, Augenprobleme auftreten können. Bei Studien mit kognitiv nicht beeinträchtigten älteren Menschen konnten auch Symptome wie Reizbarkeit, Ängstlichkeit und Agitiertheit festgestellt werden (Gammack 2008; Schindler 2002 [nach Labbate et al. 1994]). Schindler (2002) berichtet in einer ausführlichen Falldarstellung von einer Demenzpatientin, die im Laufe einer lichttherapeutischen Intervention massive Wahnvorstellungen entwickelte.

GK: Interessant! Dieses Beispiel spricht ja deutlich dafür, dass Lichttherapie Wirkung hat. Welchen Fragestellungen ist man denn bei den einzelnen Studien zu Lichttherapie nachgegangen?

BR: Die vorliegenden Studien zur therapeutischen Wirksamkeit von Licht auf Menschen mit Demenz untersuchen, inwieweit eine erhöhte Lichtexposition Einfluss auf das Schlafverhalten, agitierte Verhaltensweisen, depressive Symptome sowie den funktionalen und kognitiven Status haben kann. Die Zahl der Studien zu diesem Thema ist in den letzten Jahren deutlich angestiegen. Zahlreiche aktuelle Studien zum Thema machen das Interesse und so auch die Bedeutung der hoch diskutierten Wirkung des „bright light“ deutlich. Im letzten Jahr ist dazu auch ein sogenanntes „Cochrane Review“ erschienen (Forbes et al. 2009).

WIRKUNG VON LICHT AUF
MENSCHEN MIT DEMENZ:
DAS COCHRANE REVIEW
VON 2009

GK: Die Reviews der Cochrane Collaboration sind mir bekannt. Sie gelten ja gewissermaßen als Krone der evidenzbasierten Medizin. Was bringt denn das Review zum Thema Licht an Erkenntnissen bzw. besser gesagt: an Nachweisen?

BR: Das Review zum Thema Licht wurde 2009 veröffentlicht. Cochrane Reviews basieren ja auf einer streng kodifizierten Verfahrensweise, die in einem Handbuch festgelegt und veröffentlicht ist. Dies garantiert u.a. die hohe Transparenz des Verfahrens. Die systematische Auswertung der Studien bezieht sich auf die Effekte einer Lichttherapie auf Menschen mit Demenz im Hinblick auf Störungen im Bereich Kognition, Schlaf, funktionale Fähigkeiten, Verhalten oder Psyche. Wie bei allen Cochrane Reviews wurden die Studien insbesondere auch im Hinblick auf ihre evidenzbasierte Qualität (randomisiert, kontrolliert) beurteilt. Von der Vielzahl der Studien, die über medizinische und pflegewissenschaftlich ausgerichtete Suchmaschinen identifiziert wurden, hat man schließlich acht in den Review aufgenommen und ausgewertet. Die entsprechenden Erhebungen wurden zwischen 1998 und 2008 in Langzeitpflegeeinrichtungen durchgeführt.¹

GK: Und was kam unterm Strich heraus?

CS: Das Cochrane-Review erbrachte bezüglich der Effekte der Lichttherapie auf Kognitions-, Funktions-, Schlaf- und Verhaltensstörungen bei Menschen mit Demenz wenig relevante, signifikante Hinweise auf Erfolg. Wie im Cochrane Vorgehen üblich wurden nach der Überprüfung der Studienergebnisse durch drei unabhängige Reviewer weitere Daten angefordert, um eine Vergleichbarkeit der Studien zu ermöglichen. Diese Daten wurden nicht nachgefordert. Eine weitere Schwierigkeit der Vergleichbarkeit stellten die unterschiedlichen Lichtintensitäten – verschiedene Lichtstärken, unterschiedliche Beleuchtungsdauern usw. – aber auch die Unterschiedlichkeit der Erhebungsdaten, etwa nach Grad und Art sehr unterschiedliche demenzielle Zustände, sowie große Unterschiede bezüglich der jeweils untersuchten Tages- wie auch Jahreszeit. Die Untersuchungen erwiesen sich als so heterogen, dass das „Poolen“ von Daten nicht bzw. nur sehr eingeschränkt möglich war. Insgesamt ergab die Analyse der Studien eine ungenügende Evidenz, um die Wirkung und Stärke der Lichttherapie bei Menschen mit Demenz zu beurteilen.

GK: Das klingt ja nicht allzu vielversprechend.

BR: Wir haben uns davon aber nicht allzu sehr entmutigen lassen und uns entschieden, alle Studien nochmals genauer anzuschauen und auch solche in unsere Sichtung einzuschließen, die den Anforderungen von Cochrane nicht entsprechen. Und wir haben die Studien auch etwas anders sortiert und uns bei der Auswertung

¹ Im Cochrane Review wurden folgende Veröffentlichungen berücksichtigt: (1) Ancoli-Israel et al. 2003 a + b; (2) Dowling et al. 2005 b; (3) Dowling et al. 2007 (4) Dowling et al. 2008 (5) Gasio et al. 2003 (6) Graf et al. 2001; (7) Lyketsos et al. 1999; (8) Mishima et al. 1998; (9) Riemersma-van der Lek et al. 2008.

sehr stark auf das Thema Schlaf fokussiert. Hierzu liegen zum einen die meisten Ergebnisse vor. Zum anderen erschien es uns aufgrund des biologischen Wissens zu Licht, circadianem Rhythmus und Schlaf am wahrscheinlichsten, dass sich hierzu aus den Studien zumindest deutliche Hinweise auf die Wirksamkeit von Licht herauslesen lassen. Hier haben wir die Studien zunächst einmal nach der Art der Intervention sortiert, d.h. es gibt Studien, die Lichtboxen einsetzen, Studien, die mit Umgebungslicht arbeiten etc.

WIRKUNG VON LICHT
AUF SCHLAF UND DIE
MESSUNG VON SCHLAF

GK: Da bin ich ja mal gespannt. Wie wird „Schlaf“ denn überhaupt gemessen. Gibt es dafür einheitliche Kriterien?

CS: Schlaf als isolierte Größe zu betrachten und zu messen ist schwer, da es eine Vielzahl von Einflussfaktoren auf das Schlafverhalten gibt wie z.B. körperliche Aktivität oder Nebenwirkungen von Medikationen. Schwierig ist weiterhin, die tatsächliche Schlafzeit zu erfassen. Bei den ersten Studien hat man hauptsächlich Erhebungen durch das Pflegepersonal genutzt, später wurden diese Erhebungsverfahren durch spezielle Messgeräte unterstützt (Actiwach / Actigraph / Actillum) (Ancoli-Israel et al. 2002). Dabei handelt es sich um Geräte, die ähnlich wie eine Uhr am Handgelenk getragen werden und die Intensität und Dauer von Bewegungen aller Art messen (Burns et al. 2009) und im Minutentakt aufzeichnen. Untersuchungen zur Validität dieser Instrumente haben gute Übereinstimmungen mit EEG-Messungen, aber auch mit den Beobachtungen der Pflegenden gezeigt (Dowling et al. 2008). Schlafstörungen werden in der Regel über die Messgrößen Häufigkeit des nächtlichen Erwachens, benötigte Einschlafzeit (> 30 min) und insgesamt im Bett verbrachte Zeit erfasst (Gammack 2008). Zusätzlich kann die Schlafzeit und die Wachzeit in der Nacht und am Tag und daraus die sogenannte Schlafeffizienz ermittelt werden (Dowling et al. 2007).

EIGENE AUSWERTUNG:
LICHT UND SCHLAF
ZUSAMMENHÄNGE BEI
MENSCHEN MIT DEMENZ
STUDIEN MIT LICHTBOXEN

GK: Okay, verstanden, jetzt aber zu den Ergebnissen.²

CS: Die meisten Veröffentlichungen liegen zu Studien mit Lichtboxen vor. Oft sind die Fallzahlen relativ gering, aber bei vielen der Untersuchungen liegen zumindest positive Tendenzen, wenn auch keine Signifikanzen vor. Ich beschreibe mal die kleineren Studien, bei denen sich positive Effekte gezeigt haben; sie beziehen sich vor allem auf Menschen mit einer Alzheimer-Demenz. Eine der ersten Studien, die den Einfluss von Lichttherapie auf Verhaltens- und Schlafstörungen bei Menschen mit Demenz untersuchte, wurde von Satlin et. al. (1992, CRex) durchgeführt. An der Studie waren zehn Patienten mit Alzheimer Demenz, die sich in der Forschungsabteilung eines Krankenhauses aufhielten, beteiligt. Sie erhielten eine Woche lang eine lichttherapeutische Intervention mit 2000 lx über 2 Stunden. Hier zeigte sich

² Die Kennzeichnung der Veröffentlichung unterscheidet zwischen CRin = im Cochrane Review eingeschlossen; CRex = vom Cochrane Review ausgeschlossen und CRne = im Review nicht erwähnt bzw. berücksichtigt.

bei acht Studienteilnehmern eine Verbesserung des Schlaf-Wachverhaltens; bei neun verringerte sich zudem die nächtliche Aktivität.

An der Studie von Mishima et al. (1998, CRin) waren 12 Bewohner mit einer vaskulären Demenz und 10 mit einer Alzheimer Demenz beteiligt. Sie wurden morgens über den Zeitraum von zwei Wochen mit Licht in einer Stärke zwischen 5000 und 8000 lx behandelt. Es zeigte sich, dass bei den Personen mit einer vaskulären Demenz im Gegensatz zu denen mit einer Demenz vom Alzheimer Typ die nächtliche Aktivität durch dieses Behandlung signifikant zurückging.

Lyketsos et al. (1999, CRin) untersuchte die Änderungen des Schlafverhaltens durch Lichttherapie in einer kontrollierten Studie mit 15 älteren Menschen mit Demenz (zwölf mit Alzheimer Demenz, drei mit vaskulärer Demenz), wovon acht Bewohner die Studie beendeten. Erfasst wurde bei dieser Studie die totale Schlafdauer. Während sich in der Kontrollgruppe keine Veränderungen zeigten, verbesserte sich in der Interventionsgruppe durch die vierwöchentliche Behandlung mit 10.000 lx am Morgen die Schlafdauer signifikant.

Ebenso positive Effekte erzielten Fetveit et al. (2003, CRex) durch ihre täglich zweistündige Behandlung mit 6000 – 8000 lx. Die Schlafeffizienz verbesserte sich (n=11) von 72,9% auf 85,6%, indem sich sowohl die totale Wachzeit als auch die Einschlafzeit deutlich verringerten. Diese Verbesserungen hielten nach der Behandlung nicht an. Weitere Erhebungen, die bis 16 Wochen nach Beendigung der Behandlung durchgeführt wurden, zeigten, dass bei allen Teilnehmern die ursprünglichen Werte (Baseline-Erhebung) wieder erreicht wurden (Fetveit & Bjorvatn 2004, CRne). In dieser Studie konnte durch die Lichttherapie auch die tägliche „Nickerchen“-Dauer der Teilnehmer auf die Hälfte reduziert werden. Auch hier war der Effekt auf die Behandlungsdauer begrenzt; 16 Wochen später wurden wieder die Ausgangswerte verzeichnet.

Bei der Studie von Skjerve et al. (2004, CRex) konnten durch eine vierwöchige Licht-Therapie bei 10 schwer dementen Personen keine Verbesserungen im Schlafverhalten festgestellt werden. Es veränderte sich jedoch der Aktivitätsrhythmus der Studienteilnehmer (der Höhepunkt der Aktivität, die sogenannte Acrophase vollzog sich früher im Tagesverlauf). Das bedeutet, dass Licht tatsächlich Einfluss auf das circadiane System nimmt.

Insgesamt ist es bei der Therapie mit Lichtboxen wichtig zu unterscheiden, zu welcher Tageszeit diese angewandt wird. Findet die Lichttherapie am Morgen statt, kann saisonalen Depressionen entgegengewirkt oder auch der Aktivitätsgrad erhöht werden. Abends kann der Einsatz von „bright light“ dazu beitragen, dass die Bewohner später einschlafen und damit am nächsten morgen auch später aufwachen (Deschenes & McCurry 2009).

GK: Klingt doch ganz vielversprechend, wenn man von den kleinen Fallzahlen der Studien einmal absieht. Gibt es den auch Studien mit mehr Teilnehmern?

CS: Es gibt in der Tat Studien, in denen die diesbezüglichen Ausgangsbedingungen deutlich besser sind. So etwa in einer Studie von Ancoli-Israel et al. (2002, CRex), die in einem Zentrum für Schlaf-Forschung in Kalifornien arbeiten und veröffentlichen. Hier wurden 77 Menschen mit Demenz über einen Zeitraum von 18 Tagen vier verschiedenen Lichtexpositionen zugeteilt. Die Lichttherapie erfolgte für die erste Gruppe zwei Stunden am Morgen und für die zweite Gruppe am Abend mit jeweils 2500 lx. Die dritte Gruppe erhielt abends zur gleichen Zeit rot gedimmtes Licht mit 50 lx, während die vierte Gruppe unter einer Tagschlaf-Restriktion stand. Bei den Ergebnissen zeigte sich weder bezüglich des nächtlichen Schlafs noch der Wachheit am Tag ein signifikanter Unterschied zwischen den Gruppen.

Auch in einer weiteren Studie von Ancoli-Israel et al. (2003b, CRin) mit einer ähnlichen Fallzahl und ähnlichen Studienbedingungen konnten keine signifikanten Veränderungen bezüglich der Schlaf-, bzw. Wachzeit und des Aufwachens bei einer Lichttherapie von 2500 lx morgens oder abends festgestellt werden. Wenn man die Ergebnisse der zweiten Behandlungswoche gegen die Baseline-Werte stellt, dann stieg die Schlafdauer sowohl durch morgendliche, als auch durch eine abendliche Lichttherapie an. Diese Anstiege ergaben jedoch keine statistische Signifikanz. Der Tagschlaf sowie die Wachphasen blieben unverändert. Nach Behandlungsende blieb die erzielte Verbesserung der Schlafdauer nicht erhalten.

Die aktuellste Studie liegt von Burns et al. (2009, CRne) vor. Mit 48 Teilnehmern, davon 52% mit Schlafstörungen, wurde eine kontrollierte vierwöchige Studie durchgeführt. Die Teilnehmer erhielten in der zweiten und dritten Studienwoche für zwei Stunden am Vormittag eine lichttherapeutische Intervention mit Vollspektrumlicht in einer Stärke von 10000 lx. In Bezug auf die nächtliche Schlafdauer konnten in dieser Studie keine signifikanten Ergebnisse ermittelt werden.

GK: Das finde ich doch ein wenig verwirrend!

BR: Wir auch! Daher haben wir uns auch Gedanken zu möglichen Erklärungsansätzen gemacht. Eine Vermutung, die wir natürlich keineswegs belegen können ist die, dass man bei kleinen Samples vielleicht dichter an den Studienteilnehmern dran ist und besser darauf achtet, dass die erforderliche Zeit vor der Lichtbox verbracht wird etc. Aber das ist reine Spekulation. Bei der Komplexität des Ganzen gibt es sicher noch tausend andere Erklärungsansätze.

STUDIEN MIT ANDEREN LICHTTHERAPEUTISCHEN METHODEN

GK: Von den eher dünnen Ergebnissen einmal abgesehen scheint mir die Therapie mit Lichtboxen insbesondere mit Blick auf Menschen mit einer Demenz nicht sehr viel Sinn zu machen. Gibt es denn weitere Ansätze, wurden die erprobt, und was ist dabei herausgekommen?

BR: Ja eine ganze Reihe, allerdings gibt es dazu nicht so viele Studien. Ich fange mal mit Lichttherapie durch Dämmerungssimulation an: Gasio et al. (2003, CRin) hat die Wirkung der Dämmerung (dawn dusk simulation) auf das Schlafverhalten untersucht. Hinter dem Bett wurde hierfür eine Halogenlampe mit bis zu 400 lx hinter einer diffusen Membran angebracht, um die Morgen- und Abenddämmerung zu simulieren. Durch die Simulation konnte bei den Studienteilnehmern in der Tendenz eine längere Schlafdauer erreicht werden, welche nach Beendigung der Behandlung nicht erhalten blieb. Zudem verbesserte sich die Schlafqualität, da weniger nächtliche Aktivitäten verzeichnet wurden. Beide Ergebnisse waren jedoch nicht signifikant.

CS: Außerdem gibt es Studien zur Lichttherapie mit Hilfe von Lichtdecken. Sloane et al. (2007 CRex) bot für 66 Teilnehmer vier Behandlungsmöglichkeiten: Lichttherapie über eine Lichtdecke in den Aufenthaltsbereichen morgens, abends oder ganztägig und eine Standardbeleuchtung für die Kontrollgruppe. Die morgendliche, bzw. abendliche Lichttherapie fand für jeweils vier Stunden mit einer Lichtexposition von 2000-3000 lx statt. Ziel war es bei den Studienteilnehmern täglich mindestens einen einstündigen Aufenthalt unter der Lichtdecke zu erreichen. Die Nachtschlafdauer verbesserte sich bei morgendlicher und ganztägiger Lichttherapie signifikant. Die Ergebnisse zu den Schlafphasen am Tag waren inkonsistent. Sloane et al. ziehen das Fazit, dass Lichttherapie einen moderaten, aber messbaren Effekt auf das Schlafverhalten von Menschen mit Demenz hat.

BR: Und es gibt Studien zur Lichttherapie durch LEDs. Erste Indizien für die Wirksamkeit von Lichttherapie mit LEDs auf Menschen mit Demenz liefern zwei Studien von Figueiro (2008; 2002, CRne), die allerdings mit vier Teilnehmern eine sehr niedrige Fallzahl haben. Es ergab sich eine Verbesserung der prozentualen Schlafzeit von 54 auf 67%. Außerdem konnte mehr Wachheit am Tag festgestellt werden.

GK: Vorher wurde auch die zusätzliche medikamentöse Gabe von Melatonin in Kombination mit Lichttherapie erwähnt. Gibt es dazu Ergebnisse?

CS: Bei zwei der Studien wurde die lichttherapeutische Intervention tatsächlich durch die abendliche Gabe von Melatonin ergänzt. Studien, die versuchten, eine Verbesserung des Schlafverhaltens bei Menschen mit Demenz ausschließlich durch Verabreichung von Melatonin zu erzielen, zeigten keine signifikanten Effekte (Serfaty et al. 2002, Singer et al. 2003).

An einer von Dowling et al. (2008, CRin) durchgeführten Kombinationsstudie (Licht plus Melatonin) waren insgesamt 50 Personen in drei Versuchsgruppen beteiligt. Die erste Gruppe erhielt neben einer morgendlichen Lichttherapie abends, zwei bis drei Stunden vor dem zu Bett gehen 5 mg Melatonin, die zweite Gruppe erhielt Lichttherapie und ein Placebo-Präparat. Die dritte Gruppe

galt als Kontrollgruppe und war den üblichen 150-200 lx ausgesetzt. Die Studie dauerte zehn Wochen. Bei der ersten Gruppe (Licht und Melatonin) ging der Tagschlaf signifikant zurück und das Aktivitätsniveau am Tage stieg an, wohingegen es bei den beiden Vergleichsgruppen zu keinen Veränderungen kam.

BR: Am meisten für Wirbel gesorgt hat eine niederländische Studie, die auch starke mediale Aufmerksamkeit erregt hat und mit ein Grund dafür ist, warum das Thema so heiß diskutiert wird. Es handelt sich um die umfangreichste Studie zu Lichttherapie, die über eine Dauer von mehr als 3,5 Jahren lief und 189 Teilnehmer einbezog (Riemersma-van der Lek et al. 2008, CRin). Die zwölf daran teilnehmenden Pflegeheime wurden in 4 Gruppen aufgeteilt. Die erste Gruppe erhielt eine tägliche Lichttherapie über Lichtdecken in den Aufenthaltsräumen von 1000 lx zwischen 9 und 18 Uhr. Die Teilnehmer der zweiten Gruppe erhielten täglich eine Stunde vor dem zu Bett gehen 2,5 mg Melatonin. Die dritte Gruppe erhielt eine Kombination aus beiden, während die vierte Gruppe als Kontrollgruppe fungierte. Der deutlichste Effekt war in der Gruppe mit der Kombinationstherapie nachweisbar. Hier verbesserten sich sowohl die nächtliche Unruhe als auch die Schlafeffizienz. Die reine Melatonintherapie verringerte die Einschlafzeit deutlich und verbesserte die Schlafdauer leicht. Ganz geringe Veränderungen zeigten sich bei der reinen Lichttherapie. Bezüglich der Schlafstruktur reduzierte die Kombinationsbehandlung die Fragmentierung des Schlafs signifikant, da das nächtliche Aufwachen deutlich zurückging.

GK: Ein großes Problem in Einrichtungen ist neben fehlendem Licht auch die starke Inaktivität der Bewohner. Wenn ich den ganzen Tag nichts tue, und womöglich viele Nickerchen zwischendurch mache, bin ich nachts logischerweise nicht müde. Gibt es Studien, die dem nachgehen?

BR: Auch hierzu gibt es ein paar Studien. Die hat man aufgrund der mehrdimensionalen Anlage ihrer Intervention vom Cochrane Review ausgeschlossen. Im Hinblick auf ihre praktische Relevanz sind sie aber sehr interessant. So gibt es eine Reihe von Studien, die lichttherapeutische mit anderen nicht-pharmakologischen Interventionen kombinieren. An der von Ouslander et al. (2006 CRne) veröffentlichten, kontrollierten Studie nahmen 173 Bewohner (nicht nur mit Demenz) teil. Neben einer täglichen zweistündigen Lichttherapie am Abend mit ca. 1500 lx (Lichtbox), wurden Aktivitäten in den Tagesablauf eingefügt, sowie Bettgehzeiten und pflegerische Handlungen konstant gehalten. Eine geänderte nächtliche Kontinenz-Pflege sollte zudem Schlafstörungen reduzieren. Außerdem wurde ein Geräusch-Reduktions-Programm durchgeführt. Bezüglich des Nachtschlafs gab es zwischen Kontrollgruppe und Interventionsgruppe keine Unterschiede, der Tagschlaf konnte aber signifikant gesenkt werden.

Eine weitere interessante Studie ist die von McCurry et. al. (2005, CRex). Hier wurden 36 zu Hause lebende Studienteilnehmer und

ihre Pflegenden gezielt mit Informationen zur Schlafhygiene und zu Aktivitäten bei Tageslicht unterstützt. Nach deren Umsetzung wurde die Therapie mit einer täglichen Lichtaufnahme durch Lichtboxen mit 2500 lx unterstützt. Die Kontrollgruppe erhielt weder Instruktionen zu Aktivitäten und Schlafhygiene noch Lichttherapie. Nach der Behandlung konnte eine signifikante Verbesserung des Schlafverhaltens in der Interventionsgruppe festgestellt werden. Sie hatte 36 Minuten (-32%) weniger Wachzeiten mit 5,3-mal weniger Erwachen (-32%) während des Nachtschlafs. Bezogen auf eine altersübliche Schlafzeit von 85% lagen in der Baselinewoche 38% der Versuchsgruppe darüber, nach der Behandlung 69%. In dem sechsmonatigen Follow-up blieb das weniger häufige Erwachen erhalten, zudem verbrachte die Kontrollgruppe mehr Zeit im Bett als die Versuchsgruppe.

GK: Das klingt doch schon viel besser. Alles in allem scheinen die neueren lichttherapeutischen Ansätze, die von den Lichtboxen weggehen, vielversprechendere Ergebnisse zu produzieren – kann man das so sehen?

BR: Mit Sicherheit ja. Allerdings enden wie immer alle Studien mit dem Satz „more research is needed...“

LICHT UND „GESTÖRTE VERHALTEN“

GK: Bisher haben wir uns auf den Zusammenhang zwischen Lichtexposition/Lichttherapie und Schlaf bzw. Schlafstörungen konzentriert. Wie sieht es denn mit dem vermuteten Zusammenhang zwischen Licht und Agitiertheit bzw. Licht(exposition) und psychiatrischen Symptomen aus?

BR: Neben der Erfassung von Effekten auf das Schlafverhalten hat man häufig auch untersucht, ob es durch den Einsatz von Lichttherapie zu Veränderungen im Verhalten bzw. bei psychiatrischen Symptomen kommt. Im Zentrum des Interesses stand bei den Forschenden meist der Einfluss von Licht auf sogenannte agitierte Verhaltensweisen, da bei diesen Symptomen davon ausgegangen wird, dass sie häufig durch die Umgebung indiziert sind, so dass neben einer medikamentösen Behandlung auch alternative Interventionsansätze untersucht werden. Mit der Zusammenfassung der Ergebnisse haben wir uns schwer getan – wir versuchen es jetzt einmal im Wechsel.

CS: Frappierend finde ich, wie widersprüchlich manche Studienergebnisse sind. Ein Beispiel: Lyketsos et al. (1999, CRin) haben Verbesserungen des Schlafverhaltens durch eine Lichttherapie festgestellt, konnten jedoch keine Veränderung bei agitierten Verhaltensweisen nachweisen. Im Unterschied dazu fanden Skjerve et al. (2004, CRex) bei zehn Menschen mit einer schweren Demenz keine Veränderungen im Schlafverhalten aufgrund der gewählten lichttherapeutischen Intervention, konnten aber einen Rückgang von Verhaltenssymptomen und eine Vorverlagerung der Acrophase nachweisen.

BR: Muss man so stehen lassen – ist schlicht unerklärlich. Nachvollziehbarer sind da schon die Hinweise darauf, dass die verwendeten

Messinstrumente einen signifikanten Einfluss auf die Ergebnisse haben. In der Studie von Thorpe et al. (2000, CRex) konnte man mit einer morgendlichen Lichttherapie von 10.000 lx für 30 Minuten täglich bei 16 Studienteilnehmern in einem Pflegebereich für Menschen mit Demenz (Special Care Unit) bei Messungen mit der Cohen-Mansfield-Skala signifikante Verbesserungen erzielen. Als man das Ganze mit dem Environment-Behavior Interaction Code (EBIC) auswertete, wurden die Verbesserungen lediglich als leicht angezeigt.

CS: Als wahrscheinlich kristallisiert sich auch ein Einfluss des Zeitpunktes bzw. der Tageszeit heraus, zu der die eingesetzte Lichttherapie jeweils durchgeführt wird. In einer größeren Studie von Ancoli-Israel et al. (2003a, CRin) mit 92 Bewohnern mit einer schweren Demenz hat man die Effekte der Lichttherapie auf Agitiertheit mit drei unterschiedlichen Lichtexpositionen in Bezug auf Lichtart und Tageszeit untersucht. Die erste Bewohnergruppe erhielt morgens, die zweite abends für jeweils zwei Stunden eine Intervention durch Lichtboxen mit 2500 lx, die Kontrollgruppe wurde morgens mit gedimmtem Rotlicht in einer Stärke von 300 lx belichtet. Bei der Interventionsgruppe mit morgendlicher Lichtexposition konnte eine signifikante Verzögerung der Acrophase von mehr als 1,5 Stunden nachgewiesen werden. Veränderungen in den mit der Cohen-Mansfield-Skala erhobenen Daten zur Agitation konnten nicht festgestellt werden.

BR: Zum Stichwort Acrophase – auch in den Studien mit Lichtboxen-Therapie zeichnet die tendenzielle Bestätigung einer die Acrophase verschiebenden Wirkung von Lichtexposition ab, wohingegen sich keine Veränderungen in Bezug auf Agitiertheit nachweisen ließen.

Die Tageszeitabhängigkeit von Effekten einer Licht-Therapie bestätigt auch die Studie von Dowling et al. (2007, CRin). Die Forscher untersuchten die Unterschiede zwischen morgendlicher und abendlicher Lichttherapie (> 2500 lx) im Vergleich zu einem Aufenthalt in gewöhnlichem Licht (150-200 lx) bei 70 Pflegeheimbewohnern. Die Analysen zeigten signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen im Hinblick auf Agitation bzw. Aggression, motorische Aktivität und Essstörungen. Im Vergleich zur Kontrollgruppe gab es Verbesserungen bei beiden Interventionsgruppen, wobei diese bei der morgendlichen Lichttherapie deutlicher ausfielen. Die Veränderungen zeigen zwar statistische Signifikanzen, sind aber so gering, dass sie keine klinische Signifikanz aufweisen. Die Autoren weisen auch darauf hin, nicht außer Acht zu lassen, dass bei den Erhebungen durch das Pflegepersonal eine Verzerrung (Bias) vorliegen kann.

CS: Auch die Jahreszeiten darf man bezüglich ihres Einflusses auf Verhalten und Befindlichkeit wohl nicht außer Acht lassen. Burns et al. (2009CRne) hatte zwei Messzeiträume, in den Sommer- und in den Wintermonaten. Hier korrelierte in beiden Messungen die Tageslänge mit der Schlaflänge. Längere Tage werden mit mehr Schlafperioden assoziiert (Sloane et al. 2007CRex), während die Schlafzeit mit dem Frühlingswendepunkt kürzer wird. La Garce (2004CRne) hat in ihrer Studie die bestmögliche Verbesserung zwischen Oktober und

November festgestellt. Auch Hickman et al. (2007, CRex) konnte aufgrund der zwei Erhebungszeiträume (März-Juni; August-Januar) einen Trend zu weniger depressivem Verhalten bei zunehmender Tageslänge feststellen. Bestätigt wurde dies in der Studie von Thorpe et al. (2000, CRex), in der sich bei ebenfalls zwei Erhebungszeiträumen (Herbst – Frühling / Sommer) der natürliche Einfluss der Jahreszeiten bemerkbar machte, da in den Sommermonaten insgesamt weniger problematische Verhaltensweisen auftraten.

BR: In Bezug auf umfassende Ergebnisse muss man wohl die groß angelegte Studie von Riemersma-van der Lek et al. (2008, CRin) erwähnen. Hier zeigten sich sowohl bei ausschließlicher Lichttherapie, als auch bei zusätzlicher Melatoningabe keine Verbesserungen bei den Werten des Neuropsychiatrischen Inventars (NPI). Auch die alleinige Melatoningabe zeigte keine Effekte. Bei der Kombinationstherapie (Licht und Melatonin) ergaben sich jedoch Verbesserungen bei den Werten für Agitiertheit, die mit der Cohen Mansfield Skala erhoben wurden.

Hierzu passt auch, dass die neueste, methodisch sehr anspruchsvolle und als qualitativ hochwertig gelobte Studie von Burns et al. (2009, CRne) mit der Cohen-Mansfield-Skala leichte, nicht signifikante Verbesserungen von Agitiertheit ermitteln konnte.

Wesentlich deutlichere Wirkungen hat allerdings eine vom Cochrane Review nicht erfasste Studie nachgewiesen (La Garce 2004, 2002, CRne), die in einer Tagespflege durchgeführt wurde. Dort wurden zwei bis auf die Beleuchtung völlig identische Aufenthaltsbereiche eingerichtet. In dem Raum, in dem die lichttherapeutische Intervention durchgeführt wurde, gab es ein konstantes Beleuchtungsniveau mit Vollspektrumlicht mit ca. 1100 lx. Die Besucher der Tagespflege hielten sich in fünfwöchiger Rotation in einem der beiden Räume auf. Das Verhalten der Tagespflegebesucher wurde mit Hilfe von Videoaufzeichnungen untersucht. Im Hinblick auf störendes Verhalten zeigte sich in der viermonatigen Pilotstudie (2002) ein Rückgang um 29%, in der Folgestudie, die über ein Jahr lief und auf der Auswertung von 992 Stunden an Videoaufzeichnungen basiert, betrug der Rückgang 49,5%.

GK: Sind wir damit durch?

BR: Nein, es fehlt ein weiteres wichtiges Diskussionsthema, das Eingang in die Studien gefunden hat – das Thema Licht und Depression.

LICHT UND DEPRESSION

BR: Man geht davon aus, dass 30% der Menschen mit einer Alzheimer Demenz auch an depressiven Symptomen leiden (Wallesch & Förstl 2005). Oftmals handelt es sich um leichte Depressionen, die verschleiert auftreten, da ihre Ausprägung wechselt und durch die reduzierte Ausdrucksmöglichkeit schwer erkannt wird. Im Frühstadium der Demenz kann sie aus Anpassungsstörungen und als Folge der neu erlebten Behinderung entstehen (Wallesch & Förstl 2005). Da der Einsatz von Lichttherapie generell bei der Behandlung von

Depressionen getestet wird, liegt der Schluss nahe, dies auch bei Menschen mit Demenz zu tun, wie es in den folgend aufgeführten Studien der Fall ist.

In der Studie von Hickman et al. (2007, CVRex) wurden in den Gemeinschaftsbereichen zweier Einrichtungen ein spezielles Beleuchtungssystem eingebaut (ambient light) mit dem eine Beleuchtungsstärke von bis zu 2500 lx erreicht werden konnte. An der Studie waren 66 demente Personen beteiligt, die für jeweils drei Wochen eine unterschiedliche Lichtexposition erhielten (A Lichttherapie am Morgen, B Lichttherapie am Abend, C Ganztägig Lichttherapie und D normale Beleuchtung von 500-600 lx). Zur Erfassung der depressiven Symptome wurde die Cornell Scale for Depression in Dementia (CSDD) genutzt. Die Ergebnisse wurden geschlechtsspezifisch ausgewertet. Bei der Lichttherapie am morgen ergaben sich hierbei signifikante Unterschiede; während bei den Männern die Depressions-Syndrome zunahmen, gingen sie bei den Frauen zurück. Insgesamt zeigen die Ergebnisse dieser Studie, dass Lichttherapie depressive Symptome bei Menschen mit Demenz nicht generell verbessert, sondern, dass lediglich bestimmte Personengruppen eine entsprechende Reaktion zeigen.

Dowling et al. (2007, CRin) erzielten in ihrer Studie aufgrund der abendlichen Lichttherapie (> 2500 lx) eine signifikante Verbesserung bezüglich Depressionen / Dysphorie am Interventionsende. Riemersma -van der Lek et al. (2008, CRin) stellten mit Hilfe der Cornell Scale in Depression in Dementia (CSDD) eine Linderung der Depressionssymptome durch Lichttherapie fest. Die Kombinationstherapie von Licht und Melatonin zeigte ebenfalls positive Effekte. Mit der gleichen Skala ermittelten Burns et al. (2009, CRne) Verbesserungen sowohl in der Interventions- als auch in der Kontrollgruppe.

VERSUCH EINES FAZITS

GK: Langsam bin ich ganz verwirrt von den vielen Studien. Was ziehen wir jetzt abschließend als Lehre aus dem Ganzen?

CS: Tja, ein erstes Fazit heißt wohl, wenn man die reine statistische Datenlage zugrunde legt, bringt das Ganze nicht viel.

BR: Die vorliegenden Studien liefern ein inkonsistentes Bild. Insgesamt zeigt sich, dass es aufgrund der fehlenden empirischen Absicherung in Bezug auf den Einsatz von Lichttherapie bisher keine evidenzbasierten Empfehlungen geben kann. Die Analyse der Studien im Cochrane Review ergab eine ungenügende Evidenz, um die Wirkung und Stärke der Lichttherapie bei Menschen mit Demenz beurteilen zu können.

GK: Und wenn man die Ergebnisse etwas differenzierter betrachtet?

BR: Licht hat zweifelsohne Einfluss auf den menschlichen Organismus, aber die Zusammenhänge sind sehr komplex und nicht so leicht auf ein einfaches Ursache-Wirkung-Modell reduzierbar. Und auch methodisch gibt es viele Fragezeichen.

Unbestritten ist, dass Licht ein wichtiger Impulsgeber für den circadianen Rhythmus und die Regulierung der Melatonin-Ausschüttung

ist. Dies zeigt sich in vielen der Studien, wo es zumindest in der Tendenz Verschiebungen der Acrophase und Veränderungen im Schlafverhalten gibt. Und wir können davon ausgehen, dass ältere Menschen nur sehr wenig intensivem Tageslicht ausgesetzt sind.

Bezüglich der komplexen Zusammenhänge gibt es viele Einflussfaktoren und wie gesagt keinen simplen Ursache-Wirkungszusammenhang. Dies spiegelt sich in den Studien und ihren Ergebnissen deutlich wider. So haben Schlafstörungen bei Menschen mit Demenz vielfältige Ursachen, die von den neurodegenerativen Veränderungen über Umweltbedingungen und die Medikationen bis zu individuellen Dispositionen reichen können.

Aber auch unabhängig von einer Demenzerkrankung zeigen Menschen ein sehr unterschiedliches Schlafverhalten. In der Chronobiologie wird beispielsweise nach bestimmten Schlaftypen (Lerchen und Eulen) unterschieden und die durchschnittliche Schlafdauer bei erwachsenen Personen variiert zwischen 5 und 10 Stunden.

GK: Und was macht dabei das Vorliegen einer Demenzdiagnose aus?

BR: Ein anderer plausibler Grund für das Fehlen signifikanter Effekte von Lichttherapie ist möglicherweise auch die Heterogenität von vielen Trials bezüglich der Demenzdiagnose. In drei Studien (Ancoli-Israel et al. 2003a+b, Dowling et al. 2005b, Dowling et al. 2008) nahmen nur Teilnehmer mit einer diagnostizierten Alzheimer Demenz teil. Bei anderen genügte die Diagnose einer Demenz zur Teilnahme der Studie. Vereinzelt werden auch Menschen ohne Diagnose einer Demenz zugelassen. Die These, dass es vielleicht existierende Unterschiede zwischen verschiedenen Demenzarten im Hinblick auf die Wirkung von Licht gibt, ist nicht abschließend untersucht (Ancoli-Israel et al. 2002).

Ebenso kaum erforscht ist der Zusammenhang zwischen dem Schweregrad einer Demenzerkrankung und dem Schlafverhalten. Eine These geht davon aus, dass bei Menschen mit einer schweren Demenz der Tagschlaf und die Schläfrigkeit steigen, bei Menschen mit leichter oder mittelschwerer Demenz dagegen nicht (Shochat et al. 2000). Inwieweit diese Beobachtungen möglicherweise in Zusammenhang mit Veränderungen des suprachiasmatischen Kerns stehen, ist noch zu klären.

GK: Was ist mit den methodischen Stolpersteinen?

CS: Da gibt es eine ganze Reihe, ein paar haben wir ja schon erwähnt. Alle aufzuzählen ist wenig ergiebig, betonen sollte man vielleicht das bislang fehlende einheitliche Konzept für die Lichttherapie. Aufgrund der sehr unterschiedlichen Studiendesigns und der damit einhergehenden Therapiemaßnahmen ist es kaum möglich, einen direkten Vergleich zu schaffen. Ausgehend von den Ergebnissen der vorliegenden Arbeiten sollte bei zukünftigen Forschungen sehr sorgfältig geprüft werden, mit welcher Intervention und welchem Studiendesign am ehesten weiterführende Ergebnisse generiert werden können.

Auch sind bei weiteren Studien die neuesten wissenschaftlichen Erkenntnisse (Vgl. Beitrag Wojtysiak, Lang.) zu berücksichtigen. Die ausschließliche Fokussierung auf die Beleuchtungsstärke ist in Frage zu stellen, da mittlerweile nachgewiesen ist, dass die Farbtemperatur beziehungsweise Lichtfarbe einen wesentlichen Einfluss auf die Wirksamkeit des Lichts hat. In den hier ausgewerteten Studien wurde die Farbtemperatur noch nicht explizit berücksichtigt.

GK: Wir haben uns jetzt sehr intensiv mit der Forschung und den ganzen methodischen, statistischen und sonstigen Problemen auseinandergesetzt. Was lässt sich aus den vielen Studien denn für die Praxis ableiten?

BR: Eine zentrale Fragestellung, die in den Studien nur nachrangige Bedeutung hat, ist die nach der praktischen Relevanz der Ergebnisse. Was bedeuten die Ergebnisse und das Wissen zum Thema Licht für die praktische Arbeit mit Menschen mit Demenz? Welche therapeutischen Interventionen sollten bei welchen Personen umgesetzt werden? Hierzu liegen bisher keine Empfehlungen vor.

Die Nicht-Praktikabilität einer Therapie mit Lichtboxen im Alltag von Pflegeeinrichtungen haben wir ja bereits angedeutet. Wenn Licht therapeutisch eingesetzt wird, so ist das nur über das Umgebungslicht (ambient light) leistbar. Mittlerweile gibt es auch in Deutschland einige Einrichtungen, die Lichtdecken haben, mit denen sie therapeutisch, d.h. in einem Luxbereich von ca. 2000 arbeiten können. Die ersten Ergebnisse einer Pilotstudie werden im Beitrag „Gute Praxis“ in dieser Ausgabe vorgestellt. Dabei deutet sich an, dass der Einsatz solcher Lichtdecken zumindest in den Wintermonaten positive Effekte hat.

Alternativ muss auch geprüft werden, inwieweit z.B. zur Verbesserung des Schlafverhaltens weitere nicht-pharmakologische Methoden wie Tagesaktivitäten (Ouslander et al. 2006), strukturierte Schlafhygieneprogramme, Geräuschreduktion sowie Pflegeroutinen, die die Schlafqualität zusätzlich verbessern (Gammack 2008) eingesetzt werden können und – was bisher noch gar nicht angesprochen wurde – inwieweit durch ausreichend Aufenthalt im Freien bzw. im natürlichen Licht „Lichttherapie“ ohne technischen Aufwand geleistet werden kann, da selbst ein stark bedeckter Winterhimmel noch eine Lichtstärke von 1000 lx aufweist und bei einem hell bedeckten Winterhimmel bereits die therapeutisch wirksame Lichtstärke von 2000 lx erreicht wird.

Ideal ist es wenn die Einrichtungen so gebaut sind, dass möglichst viel Licht die Innenräume erreicht und Bewohner sich an Orten aufhalten können wo die entsprechenden Lichtstärken auf natürliche Weise durch Tageslicht vorhanden sind. Die primäre Lichtquelle sollte immer Tageslicht sein am besten verbunden mit einem Spaziergang im Garten.

Gabriele Kreutzner
Beate Radzey
Christine Striffler

AUTOR	TITEL	JAHR	TEILNEHMERZAHL	DIFFERENZIERUNG DER DEMENZART	LICHTBOX	AMBIENT LIGHT	MELATONIN (in mg)	LED	ZUSÄTZLICHE INTERVENTION	LICHTSTÄRKE (in Lux)	SCHLAF	AGITATION	DEPRESSION	Cochrane	SIGNIFIKANT
Ancoli-Israel et. al.	Effect of Light Treatment on Sleep and Circadian Rhythms in Demented Nursing Home Patients	2002	77	x	x					2.500	x				nein
Ancoli-Israel et. al.	Increased Light Exposure Consolidates Sleep and Strengthens Circadian Rhythms in Severe Alzheimer's Disease Patients	2003b	92	x	x					2.500	x			x	teilm.
Ancoli-Israel et. al.	Effect of Light on Agitation in Institutionalized Patients With Severe Alzheimer Disease	2003	92		x						x	x		x	
Burns et. al.	Bright light therapy for agitation in dementia: a randomized controlled trial	2009	49		x						x	x			teilm.
Dowling et. al.	Melatonin and Bright-Light Treatment for Rest-Activity Disruption in Institutionalized Patients with Alzheimer's Disease	2008	50	x	x		5			2.500	x			x	teilm.
Dowling et. al.	Effect of timed bright light treatment for rest-activity disruption in institutionalized patients with Alzheimer's disease	2005	70	x	x					2.500	x			x	nein
Dowling et. al.	Light Treatment for Neuropsychiatric Behaviors in Alzheimer's Disease	2007	70	x	x					>2.500		x	x	x	ja
Felvetit et. al.	Bright light treatment improves sleep in institutionalised elderly - an open trial	2003	11		x					8.000-8.000	x				ja
Felvetit & Bjorvatn	Bright-Light Treatment Reduces Actigraphic-Measured Daytime Sleep in Nursing Home Patients With Dementia	2005	11		x					8.000-8.000	x				ja
Felvetit & Bjorvatn	The effects of bright-light therapy on actigraphical measured sleep last for several weeks post-treatment. A study in a nursing home population	2004	11		x					8.000-8.000	x				ja
Figueiro et. al.	Effects of light exposure on behavior of Alzheimer's patients - a pilot study	2002	4	x				x		30	x				ja
Figueiro	A proposed 24 h lighting scheme for older adults	2008	6	x				x		30	x				ja
Forbes et. al. (Cochrane)	The Cochrane Collaboration	2009			Review										nein
Gammack	Light Therapy for Insomnia in older Adults	2008			Review										
Gasio et. al.	Dawn - dusk stimulation light therapy of disturbed circadian rest- activity cycles in demented elderly	2003	13		Dämmerungs-Stimulation					5-100	x			x	nein

AUTOR	TITEL	JAHR	TEILNEHMERZAHL	DIFFERENZIERUNG DER DEMENZART	LICHTBOX	AMBIENT LIGHT	MELATONIN (in mg)	LED	ZUSÄTZLICHE INTERVENTION	SCHLAF	AGITATION	DEPRESSION	Cochrane	SIGNIFIKANT
Graf et. al.	The Effects of Light Therapy on Mini-Mental State Examination Scores in Demented Patients	2001	23	AD/VD	x					3.000			x	ja
Halfmans et. al.	bright light therapy and melatonin in motor restlessness behaviour in dementia: a placebo controlled study	2001	10		x		2,5			10.000	x			teilw.
Hickman et. al.	The Effect of Ambient Bright Light Therapy on Depressive Symptoms in Persons with Dementia	2007	66		x	x				2.000-2.500		x		teilw.
La Grace	Daylight interventions and alzheimer's behaviors - a twelve-month study	2004	10	x		x				1.177				ja
La Grace	Control of Environmental Lighting and its Effects on Behaviors of the Alzheimer's Type	2002	7	x		x				1.177				ja
Lyketos et. al.	a randomized, controlled trial of bright light therapy for agitated behaviors in dementia patients residing in long-term care	1999	15		x					10.000	x		x	teilw.
McCurry et. al.	Nighttime insomnia Treatment and Education for Alzheimer's Disease: A Randomized, Controlled Trial	2005	36	x					x	2.500	x			teilw.
Mishima et. al.	Randomized, dim light controlled, crossover test of morning bright light therapy for rest-activity rhythm disorders in patients with vascular dementia and dementia of alzheimer's type	1998	22	x	x					5.000-8.000	x		x	teilw.
Ouslander et. al.	A Nonpharmacological Intervention to Improve Sleep in Nursing Home Patients: Results of a Controlled Clinical Trial	2006	173		x				x	1.500	x			teilw.
Pietersma-van der Lek et. al.	Effect of bright light and melatonin on cognitive and noncognitive function in elderly residents of group care facilities: A randomized controlled trial	2008	180		x	x	2,5			1.000	x	x	x	teilw.
Satlin et. al.	Bright Light Treatment of Behavioral and Sleep Disturbances in Patients With Alzheimer's Disease	1992	10	x	x					1.500-2.000	x			
Schindler et. al.	Paranoid delusions and hallucinations and bright light therapy in Alzheimer's disease	2002	5	x	x					2.500				ja
Skjerve et. al.	Improvement in behavioral symptoms and advance of activity acrophase after short-term bright light treatment in severe dementia	2004a	10	x	x					5.000-8.000	x	x		teilw.
Sloane et. al.	High-Intensity Environmental Light in Dementia: Effect on Sleep and Activity	2007	60		x	x				2.000-3.000	x			teilw.
Shochat et. al.	Illumination levels in nursing home patients: effects on sleep and activity rhythms	2000	60											teilw.
Thorpe et. al.	Bright light therapy for demented nursing home patients with behavioral disturbance	2000	16		x					10.000		x		teilw.

GUTE PRAXIS: HÜFINGEN

THERAPEUTISCH WIRKSAMES LICHT IM PFLEGEHEIM

In der Fachdiskussion wird dem Einsatz von Technik zur Unterstützung von Menschen mit Demenz zunehmend mehr Bedeutung zugemessen (vgl. Heeg et al. 2007), dazu gehören auch technische Neuerungen im Bereich Lichtgestaltung und Lichtsteuerung. Eine investive Förderung durch das Bundesministerium für Familie Senioren, Frauen und Jugend im Rahmen des Modellprogramms „Das intelligente Heim“ machte es möglich, im Fürstlich-Fürstenbergischen Pflegeheim in Hüfingen/Baden-Württemberg eine über den Standard hinausgehende technische Ausstattung zu realisieren.

Im neu errichteten Erweiterungsbau des Pflegeheims, das in einem historischen Schloss untergebracht ist, wurden drei Demenzwohngruppen eingerichtet; eine davon im Erdgeschoss für mobile Bewohner mit herausforderndem Verhalten. Ausgehend von zentralen Aspekten der Lebensqualität wie Autonomie und Sicherheit, Orientierung, Anregung und Wohlbefinden sowie Bewahrung von Identität und Privatheit (Lawton 2001) wurden in dieser Gruppe unter Praxisbedingungen u.a. selektive Türsicherungen mit Transpondertechnik, aber auch das therapeutische Potenzial von Licht erprobt.

LICHTGESTALTUNG

Der von zwei Seiten gut durch Tageslicht belichtete Essbereich wurde mit regelmäßig angeordneten, punktförmigen Deckenaufbauleuchten mit guter Lichtausbeute (ca. 500 lx) ausgestattet. Für die nur zum Teil natürlich belichteten Flure wurden zurückhaltend wirkende, abgehängte Leuchten mit vorwiegend indirekter Strahlung gewählt, die eine gleichmäßige Ausleuchtung sichern und verwirrende Schattenbildung vermeiden. Mit diesen Leuchten kann über den Tagesverlauf eine der Dynamik des Tageslichts angenäherte Veränderung der Lichtfarbe bzw. Farbtemperatur (k) und Beleuchtungsstärke (lx) programmiert werden, die biologisch wirksam ist (circadian wirksames Licht). Nach geringfügigen Nachrüstungen in der Anlaufphase, die wegen des Einsatzes des neu entwickelten Leuchtentyps (Fa. Waldmann) not-

wendig wurden, funktionierte das circadiane Licht reibungslos. Zusätzlich wurde eine erweiterte Flurzone im Erdgeschoss (EG) mit einer Lichtdecke ausgestattet. Damit können für bestimmte Bewohner gezielte lichttherapeutische Interventionen bei einer Beleuchtungsstärke bis 2000 lx erfolgen.

Von diesen Maßnahmen wurde ein positiver Einfluss auf den Tag-Nacht-Rhythmus der Bewohner, auf den Aktivitätsgrad und die Stimmung sowie auf die Häufigkeit von agitiertem Verhalten erhofft. Zudem war von Interesse, welche Erwartungen das Personal in Bezug auf das circadiane Licht hatte und welche Erfahrungen gemacht wurden.

EVALUATIONSSTUDIE LICHT

Im Rahmen der begleitenden Evaluation (gefördert von der Erich- und Liselotte Gradmann-Stiftung) wurden diese Effekte durch unterschiedliche methodische Zugänge erfasst. Zum einen wurden die 18 im EG eingesetzten Mitarbeiter (Leitungskräfte, examinierte Altenpflegerinnen, Pflegehelferinnen und Präsenzkkräfte) vor der Installation der Technologien schriftlich zu ihren diesbezüglichen Erwartungen befragt. Ein Jahr später erfolgte eine weitere Befragung zu den tatsächlich gemachten Erfahrungen. Zum zweiten wurde das Schlafverhalten der 12 Bewohner bzw. Bewohnerinnen der beschützten Demenzwohngruppe sowie das Stimmungs- und Aktivitätsniveau von vier der Bewohnerinnen mehrfach und bei unterschiedlichen Beleuchtungsbedingungen dokumentiert.

ERWARTUNGEN UND ERFAHRUNGEN DES PFLEGEPERSONALS BEZÜGLICH DES CIRCADIAN WIRKSAMEN LICHTS

Um die Erwartungen und möglichen Befürchtungen zu erfassen, wurde folgende Frage zum Thema Licht gestellt: *„Was erwarten Sie, wie sich die Situation durch die Einführung der steuerbaren Lichtgestaltung im Vergleich zur jetzigen Situation für die Bewohner und für Sie selbst verändern wird?“*

Die Erwartungen des Pflegepersonals in Bezug auf den Einsatz von circadian wirksamem Licht waren durchweg positiv. Nur vereinzelt wurde die Befürchtung geäußert, bei den Bewohnern könnten dadurch Irritationen oder Ängste entstehen. Vielmehr wurden durch seinen Einsatz weniger Stürze, vor allem aber eine entspannte, „wärmere“ Atmosphäre und ein besserer Tag-Nacht-Rhythmus bei den Bewohnern erwartet. Zudem hatten die Pflegekräfte die Hoffnung, dass sich der Einsatz dieser Technologie auch positiv auf ihr eigenes Wohlbefinden – speziell die Augen – und die Arbeitsatmosphäre insgesamt auswirken würde.

Zwölf Monate nach der Installation des Lichtsystems haben sich die Erwartungen überwiegend bestätigt. Die Pflegekräfte beschrieben die Bewohner durchweg als ausgeglichener und positiver gestimmt, und auch für sich selbst empfanden sie das helle Licht als wohltuend. Ihre Antworten lauteten beispielsweise: *„Ich selbst habe dadurch auch an trüben Tagen mehr Energie als zu Hause*

(...). *Das intelligente Licht ist mein absoluter Favorit. Ich empfinde es als sehr angenehm.*“

Besonders in der dunklen Jahreszeit wird das Licht als wohltuend erlebt. Nicht ganz so angenehm empfinden einige Mitarbeiter das künstliche Licht bei großer natürlicher Helligkeit oder wenn es nicht der tatsächlichen Tageszeit entspricht. So fühlt sich beispielsweise eine Pflegekraft gelegentlich durch das helle Licht gestört.

VERÄNDERUNGEN BEI DEN BEWOHNERN: SCHLAFVERHALTEN

Um die Auswirkung der circadian wirksamen Lichtgestaltung auf das Schlafverhalten der Bewohner zu erfassen, wurde ein Beobachtungsbogen entwickelt, in den die Dienst habenden Nachtwachen über mehrere Wochen bei ihren jeweils drei nächtlichen Runden für jede bzw. jeden der BewohnerInnen eintrugen, ob diese schliefen, wach und ruhig, oder wach und unruhig waren. Zudem wurden Besonderheiten notiert – z.B., ob jemand versuchte, sich anzuziehen, das Zimmer zu verlassen usw. Dieses vergleichsweise einfache Verfahren wurde gewählt, um den Erfassungsaufwand für das Personal in vertretbarem Rahmen zu halten.

Die Beobachtungen wurden drei Wochen lang (T1 - August 2007) zunächst im relativ schlecht belichteten Altbau (ca. 150 lx) durchgeführt und sechs Monate nach dem Umzug in dem mit mindestens 500 lx gut belichteten Neubau – wiederum drei Wochen lang – wiederholt (T2 – Februar 2008). Weitere Wiederholungen der Schlafbeobachtung und -dokumentation fanden im Januar 2009 (T3) und März 2009 (T4) statt. Dabei war von besonderem Interesse, wie sich das phasenweise Ausschalten des circadian wirksamen Lichtes (nur notwendige Grundbeleuchtung) auf den Schlaf und insbesondere die nächtliche Unruhe auswirkt (siehe Abb.1).

Erfasst wurde das Schlafverhalten von 10 Bewohnern, die aus dem Altbau in die beschützte Wohngemeinschaft im Erdgeschoss des Erweiterungsbaus umzogen. Hinzu kamen ab 2008 zwei neu (aus privatem Wohnen oder einem anderen Heim) zugezogene Bewohner. Zwei der ursprünglich 10 BewohnerInnen aus dem

Abb.1 Dokumentation der nächtlichen Unruhe („wach und unruhig“) bei unterschiedlichen Lichtszenarien

Erfassung	Zeitraum vor Umzug, nach Umzug; jeweils 21 Nächte; Unterschiedliche Lichtszenarien: jeweils mind. 13 Nächte 36 Beobachtungen pro Nacht N = 12 BewohnerInnen (für 4 Bew. keine Daten für T1)
T1 (August 2007)	Altbau nur Tageslicht und notwendige Grundbeleuchtung
T2 (Februar 2008)	Neubau nach 8 Wochen circadian wirksamem Licht
T3a (Januar 2009)	nach 4 Wochen und 12 Monaten circadian wirksamem Licht
T3b (Januar 2009)	nur Grundbeleuchtung
T4a (März 2009)	nur Grundbeleuchtung (nach 6 Wochen Grundbeleuchtung)
T4b (März 2009)	circadian wirksames Licht (nach 8 Wochen Grundbeleuchtung)

Altbau verstarben 2008 und wurden deshalb aus der Auswertung ausgeschlossen. An ihre Stelle traten weitere Neuzugänge.

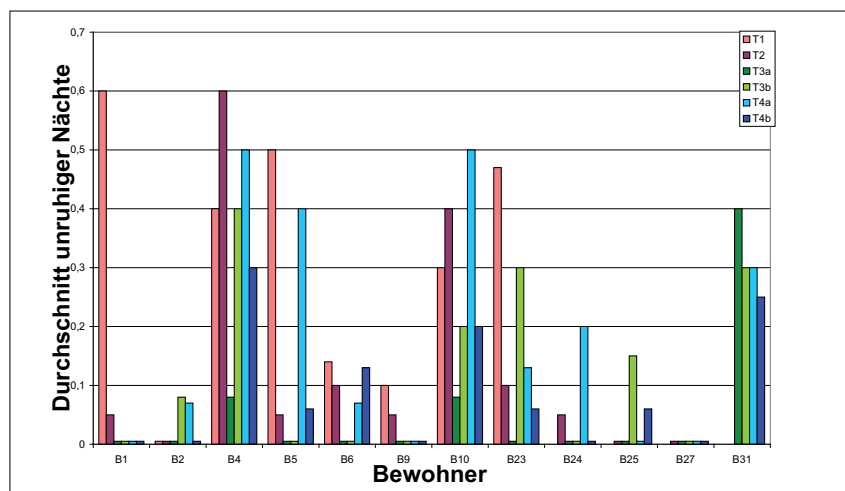
Bei der Auswertung des reichhaltigen Materials zeigten sich überraschend deutliche Veränderungen im Schlafverhalten der Bewohner bezogen auf die unterschiedlichen Lichtszenarien. Es zeigte sich zwar keine Veränderung im Aufwachverhalten, aber eine Tendenz zu weniger Unruhe in der Nacht. Dabei muss allerdings berücksichtigt werden, dass sich zwischen T1 und T2 nicht nur die Lichtsituation, sondern das gesamte Setting, d.h. die Wohnsituation (vorher Mehrbett - nachher Einzelzimmer), die Gruppengröße und Zusammensetzung sowie die Art der Pflege und Betreuung verändert haben.

Aus Abbildung 2 wird deutlich, dass die Reaktionen auf die Veränderung des Settings und insbesondere der Lichtsituation bei den einzelnen BewohnerInnen unterschiedlich stark ausgeprägt waren. Dies kann damit zusammenhängen, dass einzelne Personen in Abhängigkeit von individuellen Faktoren (Demenzstadium; Disposition) verschieden reagieren oder aber in unterschiedlichem Maß dem circadian wirksamen Licht ausgesetzt waren, weil sie sich unterschiedlich lange in den entsprechend belichteten Fluren aufhielten. Im Unterschied zu Studien, bei denen die Lichtexposition durch den Einsatz von Lichtboxen standardisiert wird, ist bei dieser Untersuchung einer Lichtexposition durch Umgebungslicht („ambient light“) der Vorzug gegeben worden, weil dies in der Praxis leichter umsetzbar ist, als eine personalintensive begleitete Sitzung vor der Lichtbox.

Abb.2 Nächtliche Unruhe:
(bewohnerbezogen, n. Zeitraum)

T1: „normale Beleuchtung“
T2: circadianes Licht
T3a: circadianes Licht
T3b: Grundbeleuchtung
T4a: Grundbeleuchtung
T4b: circadianes Licht

(Bei den Bewohnern B 24 bis B 31 fehlen Angaben zu T1, da sie erst nach der Erweiterung in das Pflegeheim eingezogen sind.)



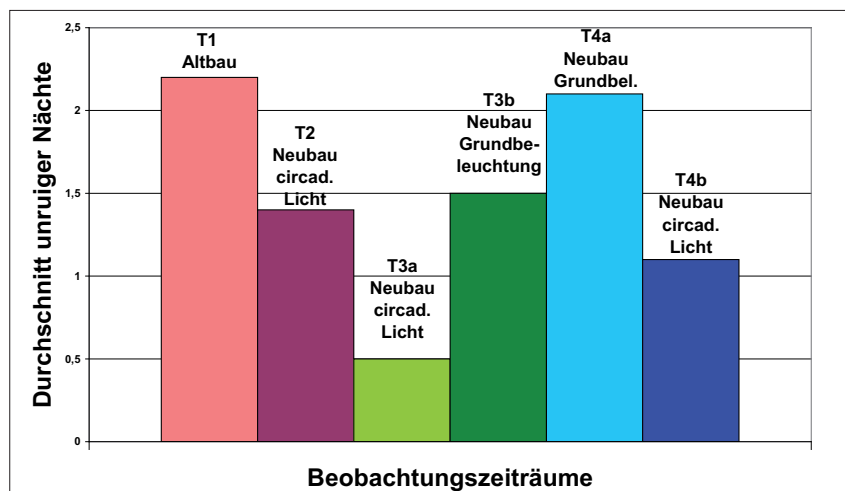
Bewohnerin B1 beispielsweise war vor dem Umzug in den Neubau nachts sehr oft unruhig – danach schlief sie praktisch durchgängig ruhig. Die Bewohnerinnen B4, B5, B10 und B23 gehören ebenfalls zu denjenigen, die im Altbau nachts häufig unruhig waren. Nach dem Umzug steigerte sich diese Unruhe bei B4 und B10 zunächst, ging aber nach einer gewissen Zeit der Eingewöhnung und längerer Lichtexposition (T3a) deutlich zurück. Bei B5 und B23 war eine Beruhigung des Schlafverhaltens bereits unmittelbar nach dem Umzug zu beobachten. In der Phase der ausgeschalteten

Tageslichtanpassung und der reduzierten Luxstärke nahm die nächtliche Unruhe bei diesen vier BewohnerInnen wieder zu, bei B5 und B6 allerdings erst mit einer gewissen Verzögerung (T4a). Ähnliche Verläufe, wenn auch weniger deutlich ausgeprägt, zeigen sich auch bei den anderen BewohnerInnen. Lediglich bei den BewohnerInnen B6 und B25 ging die Unruhe im letzten Beobachtungszeitraum (T4, circadian wirksames Licht wieder geschaltet) nicht zurück.

Bei einer Betrachtung der insgesamt dokumentierten nächtlichen Unruhe der Bewohner in den einzelnen Beobachtungsphasen wird der Zusammenhang von Lichtexposition und Schlafverhalten noch offensichtlicher.

Abb.3: Nächtliche Unruhe:
(Ergebnisse gesamt n. Zeitraum)

T1: „normale Beleuchtung“
T2: circadianes Licht
T3a: circadianes Licht
T3b: Grundbeleuchtung
T4a: Grundbeleuchtung
T4b: circadianes Licht



Am häufigsten wurde nächtliche Unruhe im Altbau (T1) und in den Zeiträumen ohne circadian wirksames Licht (T3b und T4a) beobachtet, während mit zunehmend längerer Dauer des tageszeitlich angepassten Lichteinsatzes (T3a und T4b) das Schlafverhalten insgesamt ruhiger wurde. Es gibt also deutliche Hinweise darauf, dass durch circadian wirksames Umgebungslicht das Schlafverhalten positiv beeinflusst werden kann. Allerdings müssen bei dieser Interpretation die methodischen Einschränkungen durch die geringe Fallzahl und nicht kontrollierbare Einflussgrößen wie Veränderungen durch das Fortschreiten der Krankheit berücksichtigt werden. Vor dem Hintergrund der Ergebnisse anderer, methodisch anspruchsvollerer Studien, die a.a.O. dokumentiert sind (vgl. Riemertsma van der Lek et al. 2008) erscheint diese Schlussfolgerung aber zulässig.

ERGEBNISSE AUS DEN BEOBACHTUNGEN DER BEWOHNER: DAS BEISPIEL BESCHÄFTIGUNGSTHERAPIE BEI UNTERSCHIEDLICHER LICHTEXPOSITION

Ähnlich vorsichtig müssen die Beobachtungen interpretiert werden, die eine Therapeutin bei vier BewohnerInnen während und nach mehreren Wochen Beschäftigungstherapie bei unterschiedlichen Belichtungsszenarien dokumentierte. Die Therapeutin beschrieb,

wie sich Verhalten und Befinden der Frauen während der Beschäftigungstherapie änderten, je nachdem, ob die Sitzungen bei konstanter Grundbeleuchtung, bei circadian wirksamem Licht oder zusätzlich angeschalteter Lichtdecke unter sehr hoher Lichtexposition (2000lx) stattfanden.

Auch diese Daten deuten auf eine günstige Auswirkung des Lichts insbesondere auf die Stimmung und Aufmerksamkeit der Bewohner hin. Beispielhafte abschließende Kommentare der Therapeutin lauteten:

„Bewohnerin [B1] saß anfangs nur dabei, reagierte nur mit Augen und Bewegung, aber nicht verbal, verfolgt das Geschehen aber mit den Augen. Schläft zwischendurch ein, wacht wieder auf (...) Sturz hat sie zurückgeworfen. Hat sich jedoch wieder gebessert, ist wacher, schläft nicht ein und hört wieder wie vorher zu.“

„Bewohnerin [B2] ist im Laufe der Zeit deutlich aktiver geworden. Sitzt gerne in dieser Runde (...). Bleibt jedes Mal anschließend sitzen und unterhält sich mit Mitbewohnerinnen.“

„Bewohnerin [B10] kann besser zuhören, wirkt ausgeglichener, bleibt jedes Mal anschließend noch mit Mitbewohnerin sitzen. Schauen Zeitungen oder Illustrationen an und reden miteinander.“

ZUSAMMENFASSUNG UND FOLGERUNGEN

Im Alten- und Pflegeheim Hüfingen wird das dem Tagesrhythmus anpassbare Licht vom Personal sehr gut akzeptiert und fast durchgängig als wohltuend empfunden. Bei den Bewohnern wurden deutliche Auswirkungen auf ein ruhigeres Schlafverhalten beobachtet. Auch von der Lichtdecke scheinen positive Wirkungen auszugehen. Tatsächliche Effekte der Lichtdecken und des circadian wirksamen Lichts lassen sich in einem so komplexen Einsatzfeld wie dem Wohnbereich für Demenzkranke und aufgrund des fortschreitenden Krankheitsprozesses bei den Bewohnern zwar nur schwer gesichert nachweisen, aber die offensichtlichen Veränderungen bei den von uns beobachteten Bewohnern weisen – trotz methodischer Einschränkungen auf Grund der kleinen Fallzahl – zumindest tendenziell auf eine positive Wirkung und Verbesserung der Lebensqualität hin.

Der Einsatz solcher Beleuchtungskonzepte liegt trotz der höheren Kosten besonders bei der Nachrüstung von Altbauten mit fensterlosen Fluren nahe. Bei Neubauten sollte versucht werden, Aufenthaltsbereiche und Flure so gut natürlich zu belichten, dass eine ausreichende Tageslichtexposition und damit eine positive biologische Wirkung erreicht wird.

Dr. Heidrun Mollenkopf
Sibylle Heeg

*Ausführlicher Forschungsbericht demnächst unter:
www.demenz-support.de*

LITERATURVERZEICHNIS:

- Alessi, C. A.; Martin, J. L.; Webber, A. P.; Kim, E. C.; Harker, J. O.; Josephson, K. R. (2005):** Randomised, controlled Trial of a Nonpharmacological Intervention to Improve Abnormal Sleep/Wake Patterns in Nursing Home Residents. In: Journal of the American Geriatrics Society 53, 803-810.
- Ancoli-Israel, S.; Parker, L.; Sinaee, R.; Fell, R. L.; Kripke, D. F. (1989):** Sleep fragmentation in patients from a nursing home. In: Journal of Gerontology 44(1), M18-M21.
- Ancoli-Israel, S.; Klauber, M. R.; Jones, D. W.; Kripke, D. F.; Martin, J.; Mason, W.; Pat-Horenczyk, R.; Fell, R. (1997):** Variations in circadian rhythms of activity, sleep, and light exposure related to dementia in nursing-home patients. In: Sleep 20(1), 18-23.
- Ancoli-Israel, S.; Martin, J. L.; Kripke, D. F.; Marler, M.; Klauber, M. R. (2002):** Effect of Light Treatment on Sleep and Circadian Rhythms in Demented Nursing Home Patients. In: Journal of the American Geriatrics Society 50(2), 282-289.
- Ancoli-Israel, S.; Martin, J. L.; Gehrman, P.; Shochat, T.; Corey-Bloom, J.; Marler, M.; Nolan, S.; Levi, L. (2003a):** Effect of Light on Agitation in Institutionalized Patients with Severe Alzheimer Disease. In: Journal of the American Geriatrics Society 11(2), 194-202.
- Ancoli-Israel, S.; Gehrman, P.; Martin, J. L.; Shochat, T.; Marler, M.; Corey-Bloom, J.; Levi, L. (2003b):** Increased light exposure consolidates sleep and strengthens circadian rhythms in severe Alzheimer's disease patients. In: Behavioral Sleep Medicine 1(1), 22-36.
- BMG (Hrsg.) (2006):** Rahmenempfehlungen zum Umgang mit herausforderndem Verhalten bei Menschen mit Demenz in der stationären Altenhilfe. Berlin: Bundesministerium für Gesundheit.
- Bassi, C. J.; Solomon, K.; Young, D. (1993):** Vision in Aging and Dementia. In: Optometry and Vision Science 70(10), 809-813.

- Berson, D. M.; Dunn, F. A.; Takao, M. (2002):** Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. In: Science 295(5557), 1070-1073.
- Boyce, P.; Hunter, C.; Howlett, O. (2003):** The Benefits of Daylight through Windows. Troy, NY, USA 12180: Lighting Research Center, Rensselaer Polytechnic Institute.
- Brainard, G. C.; Hanifin, J. P.; Greeson, J. M.; Byrne, B.; Glickman, G.; Gerner, E.; Rollag, M. D. (2001):** Action spectrum for melatonin regulation in humans: evidence for a novel circadian photoreceptor. In: Journal of Neuroscience 21(16), 6405-6412.
- Brawley, E. (2000):** Thoughtful Choices: Meaningful Alzheimer's Care and Design - Vortrag AAHSA Conference. Washington: AAHSA American Association of Homes and Services for the Aging
- Brawley, E. (2002):** Light: An Essential Intervention for Alzheimer's Disease - Introduction. In: Alzheimer's Care Quarterly 3(4), 343-344.
- Brawley, E.; Noell-Waggoner, E. (ohne Jahresangabe):** Lighting: Partner in Quality Care Environments. (Download am 15.03.2010). <http://www.pioneernetwork.net/Data/Documents/BrawleyNoell-WaggonerLightingPaper.pdf>
- Brush, J. A.; Meehan, R. A.; Calkins, M. P. (2002):** Using the environment to improve intake for people with dementia. In: Alzheimer's Care Quarterly 3(4), 330-339.
- Burns, A.; Allen, H.; Tomenson, B.; Duignan, D.; Byrne, J. (2009):** Bright light therapy for agitation in dementia: a randomized controlled trial. In: International Psychogeriatrics 21(4), 711-721.
- Calkins, M.; Szmerekovsky, J. G.; Biddle, S. (2007):** Effect of Increased Time Spent Outdoors on Individuals with Dementia Residing in Nursing Homes. In: Rodiek, S.; Schwarz, B. (Hrsg.): Outdoor Environments for People with Dementia. Binghamton: Haworth Press, 211-228.
- Connell, B. R.; Sanford, J. A.; Lewis, D. (2007):** Therapeutic Effects of an Outdoor Activity Program on Nursing Home Residents with Dementia. In: Rodiek, S.; Schwarz, B. (Hrsg.): Outdoor Environments for People with Dementia. Binghamton: Haworth Press, 195-209.

- Cronin-Golomb, A. (1995):** Vision in Alzheimer's Disease. In: The Gerontologist 35(3), 370-376.
- De Lepeleire, J.; Bouwen, A.; De Coninck, L.; Buntinx, F. (2007):** Insufficient lighting in nursing homes. In: Journal of the American Medical Directors Association 8(5), 314-317.
- Deschenes, C. L.; McCurry, S. M. (2009):** Current treatments for sleep disturbances in individuals with dementia. In: Current Psychiatry Reports 11(1), 20-26.
- Dowling, G. A.; Mastick, J.; Hubbard, E. M.; Luxenberg, J. S.; Burr, R. L. (2005):** Effect of timed bright light treatment for rest-activity disruption in institutionalized patients with Alzheimer's disease. In: International Journal of Geriatric Psychiatry 20(8), 738-743.
- Dowling, G. A.; Graf, C. L.; Hubbard, E. M.; Luxenberg, J. S. (2007):** Light treatment for neuropsychiatric behaviors in Alzheimer's disease. In: Western Journal of Nursing Research 29(8), 961-975.
- Dowling, G. A.; Burr, R. L.; Van Someren, E. J.; Hubbard, E. M.; Luxenberg, J. S.; Mastick, J.; Cooper, B. A. (2008):** Melatonin and bright-light treatment for rest-activity disruption in institutionalized patients with Alzheimer's disease. In: Journal of the American Geriatrics Society 56(2), 239-246.
- Fetveit, A.; Skjerve, A.; Bjorvatn, B. (2003):** Bright light treatment improves sleep in institutionalised elderly - an open trial. In: International Journal of Geriatric Psychiatry 18(6), 520-526.
- Fetveit, A.; Bjorvatn, B. (2004):** The effects of bright-light therapy on actigraphical measured sleep last for several weeks post-treatment. A study in a nursing home population. In: J Sleep Res 13(2), 153-158.
- Fetveit, A.; Bjorvatn, B. (2005):** Bright-Light Treatment Reduces Actigraphic-Measured Daytime Sleep in Nursing Home Patients With Dementia: A Pilot Study. In: American Journal of Geriatric Psychiatry 13(5), 420-423.
- Figueiro, M. G.; Eggleston, G.; Rea, M. S. (2002):** Effects of Light exposure on Behavior of Alzheimer's Patients - A Pilot Study. In: Light and Human Health: EPRI/LRO 5th International Lighting Research Symposium: Palo Alto, CA: The Lighting Research Office of the Electric Power Research Institute (2002), 151-156.

- Figueiro, M. G.; Rea, M. S.; Eggleston, G. (2003):** Light Therapy and Alzheimer's Disease. In: Sleep Review (Jan/Febr), 1-6. http://www.sleepreviewmag.com/issues/articles/2003-01_01.asp (Download am 15.03.2010)
- Figueiro, M. G. (2008):** A proposed 24 h lighting scheme for older adults. In: Lighting Research and Technology 40(2), 153-160.
- FiTLicht(2009):** Licht für Senioren: Leitlinien zur tageslichtorientierten Innenraum-Beleuchtung von Wohnungen für ältere Menschen. Autoren: Cornelius, W.; Müller, H. F.; Schäfers, C.; Vandahl, C.; Volz, G. Ehningen: FiTLicht e.V. Fördergemeinschaft Innovative Tageslichtnutzung. http://www.fitlicht.de/index.php?option=com_docman&Itemid=35
- Fontana Gasio, P.; Krauchi, K.; Cajochen, C.; Someren, E.; Amrhein, I.; Pache, M.; Savaskan, E.; Wirz-Justice, A. (2003):** Dawn-dusk simulation light therapy of disturbed circadian rest-activity cycles in demented elderly. In: Experimental Gerontology 38(1-2), 207-216.
- Forbes, D.; Culum, I.; Lischka, A. R.; Morgan, D. G.; Peacock, S.; Forbes, J.; Forbes, S. (2009):** Light therapy for managing cognitive, sleep, functional, behavioural, or psychiatric disturbances in dementia. In: Cochrane Database Systematic Reviews(4), CD003946.
- Gall, D. (2004):** Die Messung Circadianer Strahlungsgrößen. http://www.tu-illmenau.de/fakmb/fileadmin/template/fgl/publikationen/2004/Vortrag_Gall2004.pdf
- Gammack, J. K. (2008):** Light therapy for insomnia in older adults. In: Clinics in Geriatric Medicine 24(1), 139-149.
- Gasio, P. F.; Krauchi, K.; Cajochen, C.; Van Someren, E. J.; Amrhein, I.; Pache, M.; Savaskan, E.; Wirz-Justice, A. (2003):** Dawn-dusk simulation light therapy of disturbed circadian rest-activity cycles in demented elderly. In: Experimental Gerontology 38(1-2), 207-216.
- Glickman, G.; Hanifin, J. P.; Rollag, M. D.; Wang, J.; Cooper, H.; Brainard, G. C. (2003):** Inferior retinal light exposure is more effective than superior retinal exposure in suppressing melatonin in humans. In: Journal of Biological Rhythms 18(1), 71-79.

- Graf, A.; Wallner, C.; Schubert, V.; Willeit, M.; Fischer, W. P.; Kasper, S.; Neumeister, A. (2001):** The Effects of Light Therapy on Mini-Mental State Examination Scores in Demented Patients. In: *Biological Psychiatry* 50, 725-727.
- Happe, S.; Paulus, W. (2005):** Schlafstörungen im Alter. In: Deuschl, G.; Reichmann, H. (Hrsg.): *Gerontoneurologie*. Stuttgart: Thieme, 85-96.
- Harwood, R. H. (2001):** Visual problems and falls. In: *Age and Ageing* 30(suppl_4), 13-18.
- Heeg, S.; Heusel, C.; Kühnle, E.; Külz, S.; von Lützu-Hohlbein, H.; Mollenkopf, H.; Oswald, F.; Pieper, R.; Rienhoff, O.; Schweizer, R. (2007):** Technische Unterstützung bei Demenz. Robert Bosch Stiftung (Hrsg.) Bern: Huber.
- Heeg, S.; Bäuerle, K. (2008):** Heimat für Menschen mit Demenz - Aktuelle Entwicklungen im Pflegeheimbau - Beispiele und Nutzungserfahrungen. Frankfurt: Mabuse.
- Heeg, S.; Volpp, H. (2008):** Lernen vom Modellprojekt in Hüfingen: Intelligente Technik hilft Bewohnern und Personal. In: *Altenheim* 47(6), 40-43.
- Heeg, S.; Mollenkopf, H.; Volpp, H. (2009):** Experimenteller Technikeinsatz bei Demenz - Lernen vom Projekt Hüfingen.: „Aktiv für Demenzkranke“ Referate auf dem 5. Kongress der Deutschen Alzheimer Gesellschaft Selbsthilfe Demenz. Erfurt 9.-11. Oktober 2008. Berlin: Deutsche Alzheimer Gesellschaft e.V., 191-198.
- Hickman, S. E.; Barrick, A. L.; Williams, C. S.; Zimmerman, S.; Connell, B. R.; Preisser, J. S.; Mitchell, C. M.; Sloane, P. D. (2007):** The effect of ambient bright light therapy on depressive symptoms in persons with dementia. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 55(11), 1817-1824.
- Horowitz, A. (1997):** The Relationship between Vision Impairment and the Assessment of Disruptive Behaviors among Nursing Home Residents. In: *The Gerontologist* 37(5), 620-628.
- KDA; Schneider-Grauvogel, E.; Kaiser, G. (2009):** Licht + Farbe. Wohnqualität für ältere Menschen. Köln: Kuratorium Deutsche Altershilfe.

- Klein, B. E.; Klein, R.; Lee, K. E.; Cruickshanks, K. J. (1998):** Performance-based and self-assessed measures of visual function as related to history of falls, hip fractures, and measured gait time: The beaver dam eye study. In: *Ophthalmology* 105(1), 160-164.
- Koss, E.; Gilmore, G. C. (1998):** Environmental interventions and functionality of AD patients. In B. Vellas, J. Fitten, & G. Frisoni (Eds.), (pp. 185-191). Paris/New York: Serdi/Springer. In: Vellas, B.; Fitten, J.; Frisoni, G. (Hrsg.): *Research and Practice in Alzheimer's Disease*. Paris/New York: Serdi/Springer, 185-191.
- La Garce, M. (2002):** Control of Environmental Lighting and Its Effects on Behaviors of the Alzheimer's Type. In: *Journal of Interior Design* 28(2), 15-25.
- La Garce, M. (2004):** Daylight Interventions and Alzheimer's behaviors - a twelve-month study. In: *Journal of Architectural and Planning Research* 21(3), 257-269.
- Labbate, L. A.; Lafer, B.; Thibault, A.; Sachs, G. S. (1994):** Side effects induced by bright light treatment for seasonal affective disorder. In: *Journal of Clinical Psychiatry* 55(5), 189-191.
- Lawton, M. P. (2001):** The physical environment of the person with Alzheimer's disease. In: *Aging & Mental Health* 5(Suppl 1), S56-S64.
- Lyketsos, C. G.; Veiel, L. L.; Baker, A.; Steele, C. (1999):** A Randomized, controlled Trial of Bright Light Therapy for agitated Behaviors in Dementia Patients residing in Long-Term Care. In: *International Journal of Geriatric Psychiatry* 14, 520-525.
- McCurry, S. M.; Gibbons, L. E.; Logsdon, R.; Vitiello, M.; Teri, L. (2005):** Nighttime Insomnia Treatment and Education for Alzheimer's Disease: A Randomized, Controlled Trial. In: *Journal of the American Geriatrics Society* 53(5), 793-802.
- Mishima, K.; Hishikawa, Y.; Okawa, M. (1998):** Randomized, dim light controlled, crossover test of morning bright light therapy for rest-activity rhythm disorders in patients with vascular dementia and dementia of Alzheimer's type. In: *Chronobiology International* 15(6), 647-654.

- Noell-Waggoner, E. (2002):** Light: An Essential Intervention for Alzheimer's Disease. In: Alzheimer's Care Quarterly 3(4), 343-352.
- Ouslander, J. G.; Connell, B. R.; Bliwise, D. L.; Endeshaw, Y.; Griffiths, P.; Schnelle, J. F. (2006):** A nonpharmacological intervention to improve sleep in nursing home patients: results of a controlled clinical trial. In: Journal of the American Geriatrics Society 54(1), 38-47.
- Penzel, T.; Peter, H.; Peter, J. H. (2005):** Schlafstörungen. Gesundheitsberichterstattung des Bundes. Berlin: Robert Koch Institut. Heft 27.
- Piazena, H. (2008):** Steuerung der Melatonin-suppression durch Licht - Grundlagen, Charakterisierung und Risikobewertung.: Wirkung des Lichts auf Menschen - 2. DIN-Expertenforum. Kurzfassungen der Vorträge vom 25. Juni 2008. Berlin: Beuth.
- Rea, M. S. (2002):** Light - Much more Than Vision. In: Light and Human Health: EPRI/LRO 5th International Lighting Research Symposium: Palo Alto, CA: The Lighting Research Office of the Electric Power Research Institute (2002), 1-15.
- Riemersma-van der Lek, R.; Swaab, D. F.; Twisk, J.; Hol, E. M.; Hoogendijk, W. J. G.; Van Someren, E. J. W. (2008):** Effect of Bright Light and Melatonin on Cognitive and Noncognitive Function in Elderly Residents of Group Care Facilities: A Randomized Controlled Trial. In: JAMA 299(22), 2642-2655.
- Rüger, M.; Gordijn, M. C.; Beersma, D. G.; de Vries B.; Daan, S. (2005):** Nasal versus temporal illumination of the human retina: effects on core body temperature, melatonin, and circadian phase. In: Journal of Biological Rhythms 20(1), 60-70.
- Satlin, A.; Volicer, L.; Ross, V.; Herz, L.; Campbell, S. (1992):** Bright Light Treatment of Behavioral and Sleep Disturbances in Patients With Alzheimer's Disease. In: American Journal of Psychiatry 149(8), 1028-1032.
- Sato, Y.; Norifumi, M.; Iwamoto, J.; Satoh, K. (2003):** Amelioration of osteoporosis and hypovitaminosis D by sunlight exposure in stroke patients. In: Neurology 61 (3), 338-342.

- Schierz, C. (2002):** Leben wir in der „biologischen Dunkelheit“? In: Tagungsband Licht 2002; 22.-25. Sept. in Maastricht; S. 381-389. <https://www.zoa.ethz.ch/research/groups/physics/publications/Licht02.pdf>
- Schindler, S. D.; Graf, A.; Fischer, P.; Tolk, A.; Kasper, S. (2002):** Paranoid delusions and hallucinations and bright light therapy in Alzheimer's disease. In: International Journal of Geriatric Psychiatry 17(11), 1071-1072.
- Serfaty, M.; Kennell-Webb, S.; Warner, J.; Blizard, R.; Raven, P. (2002):** Double blind randomised placebo controlled trial of low dose melatonin for sleep disorders in dementia. In: International Journal of Geriatric Psychiatry 17(12), 1120-1127.
- Shochat, T.; Martin, J.; Marler, M.; Ancoli-Israel, S. (2000):** Illumination levels in nursing home patients: effects on sleep and activity rhythms. In: Journal of Sleep Research 9(4), 373-379.
- Singer, C.; Tractenberg, R. E.; Kaye, J.; Schafer, K.; Gamst, A.; Grundman, M.; Thomas, R.; Thal, L. J. (2003):** A multicenter, placebo-controlled trial of melatonin for sleep disturbance in Alzheimer's disease. In: Sleep 26(7), 893-901.
- Skjerve, A.; Holsten, F.; Aarsland, D.; Bjorvatn, B.; Nygaard, H. A.; Johansen, I. M. (2004):** Improvement in behavioral symptoms and advance of activity acrophase after short-term bright light treatment in severe dementia. In: Psychiatry and Clinical Neurosciences 58, 343-347.
- Sloane, P. D.; Mitchell, C. M.; Preisser, J. S.; Phillips, C.; Commander, C.; Burker, E. (1998):** Environmental Correlates of Resident Agitation in Alzheimer's Disease Special Care Units. In: Journal of the American Geriatrics Society 46, 862-869.
- Sloane, P. D.; Williams, C. S.; Mitchell, C. M.; Preisser, J. S.; Wood, W.; Barrick, A. L.; Hickman, S. E.; Gill, K. S.; Connell, B. R.; Edinger, J.; Zimmerman, S. (2007):** High-Intensity Environmental Light in Dementia: Effect on Sleep and Activity. In: Journal of the American Geriatrics Society 55(10), 1524-1533.

- Thapan, K.; Arendt, J.; Skene, D. J. (2001):** An action spectrum for melatonin suppression: evidence for a novel non-rod, non-cone photoreceptor system in humans. In: Journal of Physiology 535(Pt 1), 261-267.
- Thorpe, L.; Middleton, J.; Russell, G.; Stewart, N. (2000):** Bright light therapy for demented nursing home patients with behavioral disturbance. In: American Journal of Alzheimer's Disease 15(1), 18-26.
- Torrington, J. M.; Tregenza, P. R. (2007):** Lighting for people with dementia. In: Lighting Research and Technology 39(1), 81-97.
- van de Kraats, J.; van Norren, D. (2007):** Optical density of the aging human ocular media in the visible and the UV. In: Journal of the Optical Society of America.A, Optics, image science, and vision 24(7), 1842-1857.
- Vance, D. E.; Burgio, L. D.; Roth, D. L.; Stevens, A. B.; Fairchild, J. K.; Yurick, A. (2003):** Predictors of Agitation in Nursing Home Residents. In: Journals of Gerontology Series B: Psychological Sciences and Social Sciences 58(2), 129-137.
- VDI; Doser, M. (2005):** Beleuchtung in Krankenhäusern, Altenheimen und generationsübergreifenden Lebensräumen: Überblick zur VDI-Richtlinie 6008. Sonderdruck aus VDI-Berichte Nr. 1871 (2005). Düsseldorf: VDI Verlag GmbH
- Volpp, H.; Mollenkopf, H.; Heeg, S. (2009):** Intelligenter Technikeinsatz bei Demenz - Wunsch und Wirklichkeit.: Ambient Assisted Living: 2. Deutscher Kongress mit Ausstellung, Technologien, Anwendungen. Tagungsband. Berlin: VDE Verlag, 389-392.
- Wallesch, C.-W.; Förstl, H. (Hrsg.) (2005):** Demenzen. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Wojnar, J. (1997):** Umgebung für Demenzkranke. In: Radebold, H.; Hirsch, R. D.; Kipp, J.; Kortus, R.; Stoppe, G.; Struwe, B.; Wächtler, C. (Hrsg.): Depressionen im Alter. Darmstadt: Steinkopff, 259-263.

AUTORENVERZEICHNIS:

HEEG, SIBYLLE

Gründerin und Geschäftsführerin in der Aufbauphase der Demenz Support Stuttgart; hat mit ihrer Arbeit die bauliche Konzeptionierung und Umsetzung demenzgerecht gestalteter Pflegeeinrichtungen bundesweit maßgeblich beeinflusst. Mit einem interdisziplinären Erfahrungshintergrund in Lehre, Forschung und Planung widmet sie sich derzeit der Weiterentwicklung und wissenschaftlichen Absicherung von Planungsgrundlagen auch unter Einbindung innovativer technischer Lösungen.

KREUTZNER, GABRIELE

Kultur- und Medienwissenschaftlerin, zuständig für den Bereich Informationstransfer und Öffentlichkeitsarbeit der Demenz Support Stuttgart; gemeinsam mit Beate Radzey verantwortliche Redakteurin von „DeSS orientiert“. Mit dem Thema Demenz ist sie seit den Anfängen der Demenz Support Stuttgart befasst und in diesem Feld auch als Publizistin und Übersetzerin tätig. Außerdem ist sie im geschäftsführenden Vorstand des bundesweiten Netzwerks Aktion Demenz e.V. engagiert.

LANG, DIETER

arbeitet als Dipl. Physiker seit 1984 bei der Fa. Osram im Bereich Forschung und Entwicklung. Seit 2004 ist er als „Innovation Manager Europe“ verantwortlich für verschiedene Projekte zu Zukunftsthemen; ein Schwerpunkt ist die biologische Wirkung von Licht auf den Menschen.

Kontakt: d.lang@osram.de

DR. MOLLENKOPF, HEIDRUN

Soziologin und Gerontologin arbeitet mit dem Schwerpunkt auf dem Zusammenspiel persönlicher, gesellschaftlicher und technischer Voraussetzungen für den Erhalt von Selbstständigkeit und sozialer Integration im Alter. Neben ihrer Forschungstätigkeit arbeitet sie beratend in zahlreichen Gremien der Europäischen Kommission, hinzu kommt Vortrags- und Lehrtätigkeit an Universitäten und Hochschulen.

RADZEY, BEATE

Haushaltsökonomin und wissenschaftliche Mitarbeiterin der Demenz Support Stuttgart und verantwortliche Redakteurin für das Online-Magazin „DeSS orientiert“. Im Rahmen ihrer Tätigkeit arbeitet sie u.a. an praxisbezogenen Forschungsprojekten mit, unterstützt die Weiterentwicklung des Arbeitsschwerpunkts „Bau und Technik“, ist Trainerin für DCM und betreut zahlreiche Fort- und Weiterbildungen.

STRIFFLER, CHRISTINE

befasste sich im Rahmen ihrer Bachelorarbeit an der Universität Gießen mit dem Thema Licht- und Farbgestaltung für Menschen mit Demenz. Seit dem Abschluss ihres Oecotrophologie-Studiums unterstützt sie das Team der Demenz Support Stuttgart im Arbeitsschwerpunkt Bau und Technik.

DR. WOJTYSIAK, ANDREAS

Der promovierte Biologe arbeitet bei der Fa. Osram in München als Innovation Manager Licht und Gesundheit und ist Projektleiter für das Innovationsfeld Licht und Lebensqualität.

Kontakt: a.wojtysiak@osram.de

IMPRESSUM

HERAUSGEBER

Demenz Support Stuttgart gGmbH
Zentrum für Informationstransfer
Hölderlinstraße 4
D 70174 Stuttgart

REDAKTION

Beate Radzey & Gabriele Kreuzner
unter Mitarbeit von Ulrike Fischer

Tel: 0711 / 99 787 10

Fax: 0711 / 99 787 29

Mail: info@demenz-support.de

Web: www.demenz-support.de

ISSN 1863-6136

LAYOUT UND SATZ

Bastian Völler

© 2010 Demenz Support Stuttgart gGmbH,
Zentrum für Informationstransfer, Stuttgart.

Das Werk einschließlich seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung der herausgebenden Institution unzulässig und strafbar. Das gilt besonders für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme.