



## Wach und mobil mit Licht

Mit dem „BlueLight mobile“ (BLM) können Lichtmangel-Beeinträchtigungen positiv beeinflusst werden. Die Anwendung ist einfach und praktisch überall möglich.

### Licht und Gesundheit

Ohne Licht keine Gesundheit. Licht und Dunkelheit wirken auf die Hormonproduktion und steuern den Schlaf. Licht verstärkt die Konzentration und Kreativität.

Viele Menschen leiden unter Winterdepressionen (SAD – Seasonal Affective Disorder) [1, 2], unter Schlafstörungen (Schichtarbeiter, Jetlag u. a.) oder unter gestörter Schlafrythmik bei Altersdemenz. Bei etwa zwei Drittel dieser Patienten, so belegen medizinische und psychologische Studien ganz unterschiedlicher Kliniken, bewirkt eine Lichttherapie deutliche Besserungen des Allgemeinbefindens und steigert den Antrieb.

Erfolgreiche Ergebnisse zeitigt die Lichttherapie bei der Behandlung des zyklisch auftretenden Prämenstruellen Syndroms (PMS) und sogar bei der Behandlung von Essstörungen (Bulimia nervosa). Auch bei nichtsaisonalen Depressionen können im Zusammenwirken mit geeigneten Medikamenten Besserungen erzielt werden.

Nicht überraschend ist der Befund, dass sich auch gesunde Personen nach einer Lichtbehandlung wohler fühlen.

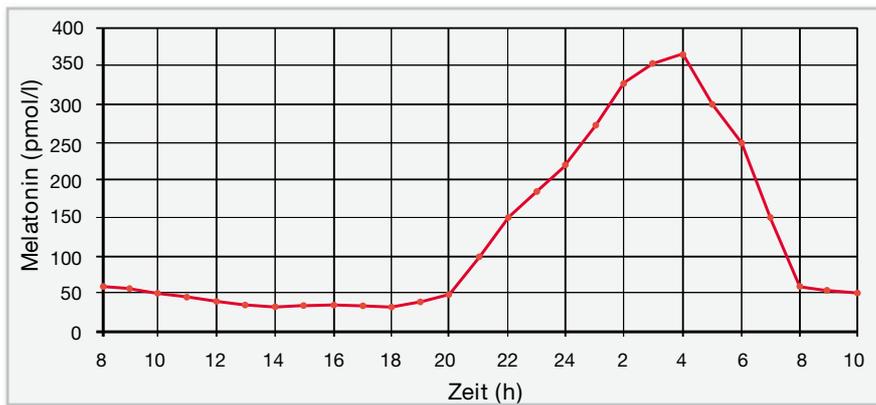
Bei der Behandlung wird das helle Licht der Therapielampen über die Augen aufgenommen. Nach etwa vier Tagen geht es den Patienten deutlich besser. Schlaf, Stimmung und Antrieb werden normalisiert, die depressiven Symptome nehmen deutlich ab oder verschwinden.

Wichtig ist die regelmäßige Anwendung. Zu Beginn sollte man sich über 14 Tage täglich, möglichst morgens, vor die Lampe setzen, auch an symptomfreien Tagen. Die Dauer variiert von zwei Stunden (2500 Lux) bis 40 Minuten (10.000 Lux) [3].

Eine Übersicht und ein Vergleich der angebotenen Geräte wurde durch die Stiftung Warentest durchgeführt. Typische Daten [4] sind: Maße: 35 x 50 x 25 cm; Beleuchtungsstärke in 50 cm Abstand: 3000 Lux; Gewicht: 4 kg; Stromverbrauch: 100 W; Preis: € 400.

### Zirkadiane Rhythmik

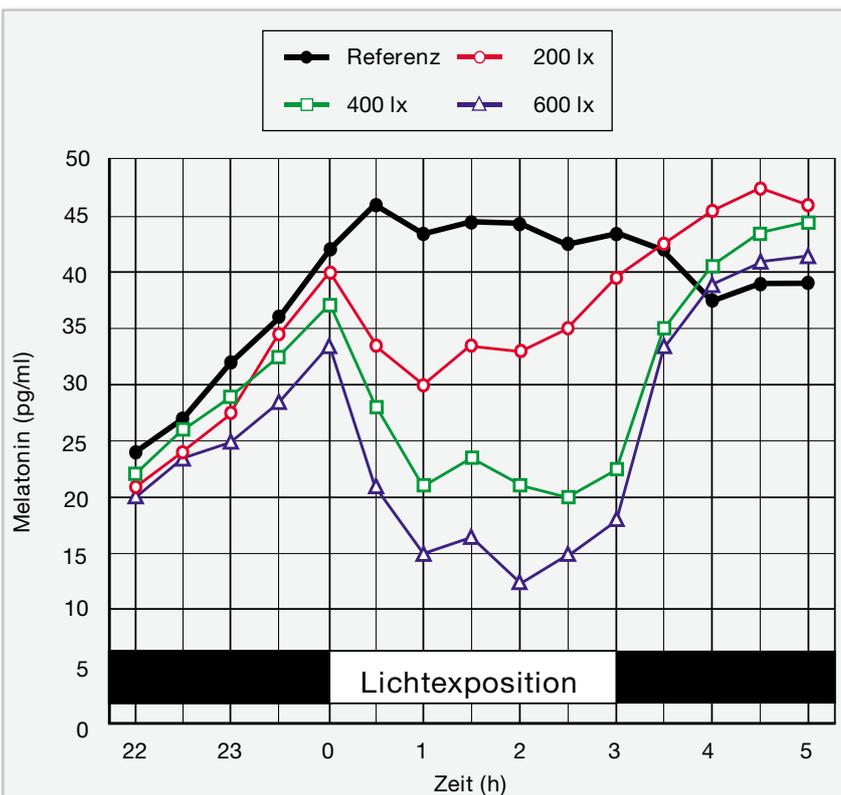
Alle lebenden Wesen unterliegen einer zeitlichen Rhythmik. Und alle psychologischen, physiologischen und biologischen



Sekretion von Melatonin (30 Probanden in 2-stündigen Intervallen) unterliegt einem strengen 24-Stunden-Rhythmus, sie ist zur Nachtzeit (zwischen 2.00 Uhr und 5.00 Uhr) um ein Vielfaches höher als während des Tages [15].

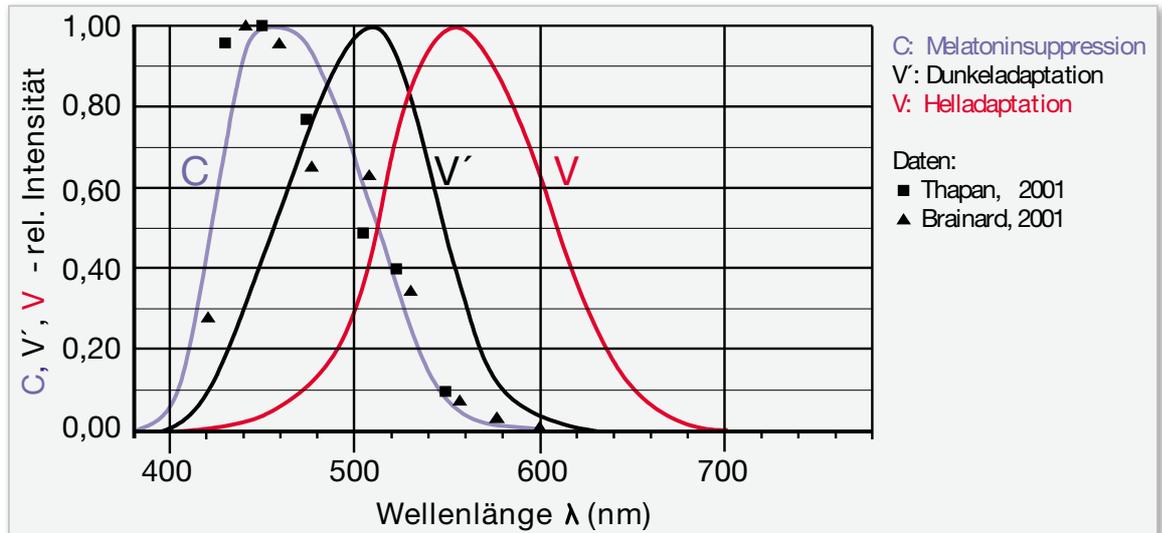
Funktionen werden durch eine biologische Uhr gesteuert. In völlig nach außen abgeschlossenen Räumen stellt sich ein 25-Stunden-Tag ein. Weil nicht genau einen Tag lang, wird dieser Rhythmus „zirkadian“ (englisch „circadian“ = „ungefähr ein Tag“) genannt. Der 25-Stunden-Zyklus ist angeboren und eingepägt: Ihm folgten alle hormonellen Abläufe auch bei Versuchspersonen in monatelanger totaler Dunkelheit. Im natürlichen Leben variiert die Tag- und Nachtlänge im Jahresverlauf. Um sich darauf einstellen zu können, hat die Evolution die Möglichkeit geschaffen, die „innere Uhr“ so zu regulieren, dass sie dem tatsächlichen 24-Stunden-Rhythmus folgt. Taktgeber dabei ist das Sonnenlicht. Gerade weil dieses Verhalten seit langem bekannt ist und jeden betrifft, ist es doch überraschend, dass erst seit kurzem das innere Funktionieren geklärt werden konnte. Als Grundprinzip wird ein rhythmisch arbeitender, autonomer physiologischer Mechanismus auf zellulärer Ebene angenommen, der über äußere und innere „Zeitgeber“ gesteuert wird. Ganz vereinfacht stellt sich die Wirkungskette wie folgt dar:

Spezielle (erst im Jahr 2001 entdeckte) Ganglienzellen auf der Netzhaut im Auge (Retina) reagieren auf Licht und senden über Nervenstränge elektrische Impulse direkt zum inneren Zeitgeber in den suprachiasmatischen Kernen des Hypothalamus im Zwischenhirn, worauf verschiedene Gehirnbotsstoffe ausgeschüttet werden [5, 6, 7]. Dieses lebenswichtige Körperteil wirkt als übergeordnetes Kontrollzentrum und regelt zum Beispiel die Körpertemperatur und kontrolliert den Wasserhaushalt. Das Gefühlsleben und die Kontrolle über das vegetative Nervensystem (Wach- und Schlafrhythmik, Blutdruck, Hunger- und Sättigungssituation, Atmungsregulation, Fettstoffwechsel, Sexualfunktion u. a.) unterliegen seiner Einflussnahme. Der Hypothalamus ist mit der Hypophyse verbunden. Beide regeln die Produktion und Freisetzung von Hormonen, die entweder direkt auf das Erfolgsorgan oder zunächst auf endokrine Drüsen (z. B. Zirbeldrüse = Epiphyse) wirken, welche dann ihrerseits Hormone, insbesondere auch Melatonin („Schlafhormon“) [8], produzieren. Die nächtliche Sekretion dieses Neurohormons in den Blutkreislauf folgt dem zirkadianen Rhythmus.



Melatoningehalt im Blutserum bei 3 Lichtexpositionen in der Nacht von 0.00 Uhr bis 3.00 Uhr [15]

Spektrale Empfindlichkeitskurve (V und V') und zirkadiane Wirkungskurve (C) des menschlichen Auges [15]



Etwa zwei Stunden nach Eintritt der Dunkelheit geht das Melatonin in die Blutbahn, Müdigkeit tritt ein, verbunden mit Schlafbedürfnis und/oder gedrückter Stimmung, und die Körpertemperatur sinkt.

Auch die Produktion des „Glückshormons“ Serotonin wird vom zirkadianen Rhythmus gesteuert. Bei Lichtmangel sinkt seine Konzentration, was mit Depressionen und Angstzuständen einhergehen kann.

Eine wichtige Rolle spielt Serotonin beim Essverhalten: Den vom Gehirn übermittelten Informationen über den Energiezustand des Körpers entsprechend, regelt der Hypothalamus den Appetit und die Sättigung. Der Botenstoff für die Sättigung ist Serotonin. Wenn nun bei Lichtmangel wenig Serotonin entsteht, muss auch das Gefühl der Sättigung gering bleiben. Licht kann die Steuerungsfunktion nur dann ausführen, wenn es ausreichend intensiv ins Auge fällt. In der dunklen Jahreszeit reicht es für viele Menschen in nördlichen und mittleren Breitengraden nicht aus. 10 bis 20 % der hier Lebenden leiden unter gedämpfter Stimmung, reduzierter Leistungsfähigkeit, Müdigkeit und Konzentrationsschwäche und unter der damit oft einhergehenden Gewichtszunahme.

## Chronotyp

Jeder Mensch hat seine eigene Melatonin-Kurve. Daraus lässt sich der Chronotyp ablesen. Grundsätzlich wird zwischen „Lerchen“, die frühabends Melatonin ausschütten und morgens früh aufwachen, und deren Gegenteil, den „Eulen“, unterschieden. Die Melatonin-Kurve stimmt mit dem subjektiven Müdigkeitsempfinden überein. Der Chronotyp ist genetisch programmiert und kann sich mit dem Alter ändern.

16 % aller Arbeitnehmer/-innen leisten heute Nacht- oder Schichtarbeit, mit steigendem Trend. Ein Problem dabei ist der ständige Kampf gegen die innere Uhr und die wechselnde Desynchronisation.

## Spektrale zirkadiane Wirkungskurve

Die vier Rezeptoren im Auge, die ausschließlich dem Sehen dienen, sind die farbträchtigen Zapfchen (Rot, Grün, Blau)

und eine Art von Stäbchen, die die Umgebung in Graustufen wahrnehmen. Die spektrale Empfindlichkeit (V, V') dieser Empfänger ist bekannt, das Spektrum der weißes Licht emittierenden Lampen ist darauf abgestimmt.

Die spektrale Empfindlichkeit (C) der jetzt bekannt gewordenen „zirkadianen“ Rezeptoren ist aber deutlich anders. Als Maß dafür wird der Abbau des Melatoningehalts im Blut gewertet. Maximale Wirkung verursacht Licht mit  $460 \pm 30$  nm Wellenlänge [9].

Weißes Lichtquellen zur Lichttherapie emittieren also überwiegend in Spektralbereichen, die nicht „zirkadian“ wirksam werden. Daher ist es naheliegend, C-angepasste Strahler zu verwenden. Als außerordentlich gut dafür geeignet erweisen sich im Blauen strahlende lichtemittierende Dioden (LED) [10].

Vergleichende Untersuchungen im Universitätsklinikum der Humboldt-Universität zu Berlin – Charité (Klinik für Psychiatrie und Psychotherapie, Prof. Dr. R. Uebelhack) bestätigten diese Erwartung und wiesen nach, dass die Bestrahlung mit blauen Leuchtdioden (LED) geeigneten Spektrums zur Melatoninsuppression im Blutplasma führen und dass dieser Effekt häufig mit einer als angenehm empfundenen Veränderung der Befindlichkeit assoziiert ist [11].

## Lichtbrille „Bluelight mobile“

Da praktisch alle bisherigen Untersuchungen zu zirkadianen Wirkungen mit weißem Licht ausgeführt wurden, wurde die Strahlung auch immer in V-bewerteten photometrischen Einheiten angegeben, die Augen-Beleuchtungsstärke  $E_v$  ( $E_v = \text{Lichtstrom/Pupillenfläche}$ ) somit auch in V-bewerteten Lux- Einheiten gemessen.

Solange „weiße“ Strahler miteinander verglichen werden, ist das auch möglich. Probleme entstehen allerdings bei der Verwendung nicht-„weißer“ Strahler, insbesondere der „blauen“ LEDs.

Letztere emittieren wenig oder nicht im grünen, gelben und roten (V-hochbewerteten) Spektralbereich, sondern stark im blauen (V-niedrigbewerteten) Spektralbereich, so dass hohe Bestrahlungsstärken ( $\text{W}/\text{cm}^2$ ) nur kleine Werte der Beleuchtungsstärke (Lux) ergeben. Diese „Melatonin-suppressiv“ wir-

**Kenndaten und Eigenschaften der Brille:**

- moderner, leistungsstarker Lithium-Polymer-Akku (150 mAh)
- ca. 5 h Betriebsdauer mit einer Akku-Ladung
- Drucktaster zum Ein-/Ausschalten
- rote Signal-LED für Ein-/Ausschaltbestätigung und als Ladeanzeige
- mikrocontrollergesteuerte Zeit- und Intensitätsüberwachung
- Sicherheitsabschaltung nach 1 h
- Ladung von jedem USB-Port möglich (Computer oder USB-Ladegerät)
- integrierte Ladeüberwachung
- integrierte Entladeüberwachung mit Sicherheitsabschaltung
- Vollladung in ca. 2½ h
- energieeffiziente PWM-LED-Versorgung
- Auf- und Abdimmen der LED bei An- und Abschaltung
- Lagertemperatur: -20 °C bis 25 °C
- Betriebstemperatur: -10 °C bis 40 °C
- Deutsches Qualitätsprodukt der Fa. Turbolite

kenden Bestrahlungsstärken sind aber zum einen völlig ausreichend und ermöglichen andererseits die schlanke Ausführung des BLM-Gerätes.

Die Intensität der BLM-Strahlung ist programmierbar. Die Werkseinstellung bewirkt eine Bestrahlungsstärke, die einer Beleuchtungsstärke weißer Leuchtstofflampen von 300 Lux entspricht.

Gerade weil das Auge ein so empfindliches Organ ist, sind die Strahlenschutzvorschriften sehr strikt [12]. Beim BLM entsteht keinerlei Ultraviolett-Strahlung, alle Vorschriften für sichtbare, vor allem auch für Blau-Strahlung, werden eingehalten. Diese Unbedenklichkeit wird durch die BLM-Vermessung im unabhängigen Kalibrierlabor Gigahertz-Optik GmbH Puchheim/München belegt.

Das BLM-Gerät erfüllt alle Forderungen der international vereinbarten Standards zur Sicherheit und zur elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) [13].

Die Strahlungsquelle LED ist, im Vergleich zu üblichen Geräten, deutlich leistungsreduziert, somit kleiner und handlicher.

In einem ergonomischen Design sind im BLM die Bestrahlungseinheit, Ansteuerelektronik, Bedienelemente und die Energieversorgung kompakt und leicht vereint. Beim Tragen bleibt ein großer Bereich des Blickfelds frei, wodurch während der Nutzung gelesen, gespielt oder gearbeitet werden kann.

Nicht nur für die Lichttherapie ergeben sich daraus bessere Anwendungsbedingungen, auch die private Nutzung in der Freizeit oder im Beruf erlauben es nun jedem, sich wirkungsvoll gegen Müdigkeit, Depression oder Konzentrationsmangel zu wehren.

## Einfache Bedienung

**Laden:** Eine Ladung des Gerätes kann zu jeder Zeit bei jedem Entleerungszustand des Akkus erfolgen. Die fortschrittliche Lithium-Polymer-Akku-Technologie und die integrierte Ladeüberwachung sorgen für eine optimale Pflege des Akkus bei beliebigem Lade-Entlade-Verhalten. Mit dem Anstecken des Gerätes an eine USB-Versorgung (PC-Port oder an das im Lieferumfang enthaltene USB-Ladegerät) wird der Akku ge-

laden. Die rote Signal-LED leuchtet auf, um den aktiven Ladevorgang zu signalisieren. Wenn der Akku voll geladen ist, wird automatisch der Ladevorgang beendet und die Signal-LED erlischt. Das Gerät kann zur Erhaltungsladung beliebig lange an der USB-Versorgung verbleiben.

**Betrieb:** Mit dem Drucktaster wird die Bestrahlung gestartet. Das Anschalten des Gerätes wird mit zweimaligem Blinken der roten Signal-LED bestätigt. Die Bestrahlung wird langsam bis zur vollen Intensität aufgeblendet (ca. 20 Sekunden). Mit einem weiteren Druck auf die Taste kann die Bestrahlung abgeschaltet werden. Auch die Abschaltung wird mit zweimaligem Blinken der Signal-LED bestätigt, wobei die Strahlungsquelle langsam abgeblendet wird (ca. 20 Sekunden). Bei andauernder Bestrahlung schaltet sich das Gerät nach einer Stunde automatisch ab. Es kann sofort nach der Abschaltung wieder eingeschaltet werden.

Wenn die integrierte Entladeüberwachung die Unterschreitung einer kritischen Batteriespannung feststellt, wird die Bestrahlung sofort unterbrochen (kein Abblenden) und die Signal-LED blinkt fünfmal. Das Gerät schaltet sich automatisch ab. Da sich im abgeschalteten Zustand die Akku-Chemie ein wenig regeneriert, kann das Gerät wiederholt für kurze Zeiten angeschaltet werden. Es erfolgt jedoch stets eine automatische Sicherheitsabschaltung – bei Wiederholung nach immer kürzeren Zeiten.

Zum Schutz des Akkus wird dringend empfohlen, schon bei der ersten Sicherheitsabschaltung das Gerät zu laden.

**Lagerung:** Zur optimalen Lagerung über längere Zeiträume (mehr als drei Monate) sollte der Akku einmal voll aufgeladen werden und dann das Gerät vier Stunden in Betrieb sein. Damit wird der Akku auf einen Ladestand gebracht, der eine längere Lagerung erlaubt. Die Lagerung sollte an einem kühlen Ort erfolgen.

## Ladegerät

Das zugehörige Steckerladegerät hat einen weiten Eingangsspannungsbereich und kann an Stromnetzen von 100 V bis 240 V, 50/60 Hz betrieben werden. Die Schutzart ist IP 20, Klasse 2.

## Anwendungen

Die Strahldichte des BLM beträgt 4 W/m<sup>2</sup>sr. Damit liegt sie unter dem maximal zulässigen Grenzwert von 100 W/m<sup>2</sup>sr und ist selbst bei einer täglichen Bestrahlung von 8 Stunden harmlos für das menschliche Auge.

## Allgemeiner Gebrauch

Das BLM wirkt in der Regel schnell, allerdings individuell unterschiedlich und vor allem abhängig vom Chronotyp („Eule“, „Lerche“) des Anwenders [14].

Nach einer Stunde Behandlungsdauer schaltet das Gerät selbstständig ab, es kann aber bei Bedarf anschließend erneut eingeschaltet werden.

Zur Stärkung des normalen täglichen Schlaf-Wach-Rhythmus sollte das BLM morgens benutzt werden. Bei jahreszeitlich auftretenden Beschwerden ist bereits nach ca. 4 Tagen eine Wirkung spürbar, bei nicht saisonal bedingten Schlafstörungen ist Besserung nach etwa 10 Tagen zu erwarten.

Sollte nach dieser Zeit keinerlei Wirkung zu verzeichnen sein, zählt der Anwender entweder zu den wenigen Personen, die auf die Lichttherapie nicht ansprechen, oder die Indikation ist falsch. Eine Anwendung tagsüber ist in der Regel nützlich, aber von geringerer Wirkung als am Morgen.

Etwa 3 Stunden vor dem Schlafengehen ist die Benutzung nicht mehr zu empfehlen, da andernfalls das Einschlafen erschwert werden kann.

Bei jahreszeitlich bedingten Beschwerden, Schwierigkeiten beim morgendlichen Aufstehen, Schlafstörungen, Erschöpfungszuständen und bei übermäßiger Müdigkeit sollte das BLM wie vorstehend beschrieben angewendet werden.

Eine vorbeugende Anwendung, drei Wochen bevor die saisonalen Beschwerden üblicherweise beginnen (also im Oktober, wenn erste Symptome im November zu erwarten sind), kann mit hoher Sicherheit das Auftreten der Merkmale verhindern oder deren Auftreten hinauszögern. Wird die Behandlung erst nach Auftreten der Beschwerden begonnen, sollte die Behandlung bis zum Ende der Saison fortgesetzt werden.

### Tagsüber auftretende Erschöpfungszustände

Sofortige Behandlung ist angeraten.

### Müdigkeit am Tagesende

Um der Müdigkeit vorzubeugen, sollte das BLM unmittelbar vor dem gewünschten Zeitpunkt (bevorstehendes Treffen u. a.) gebraucht werden.

### Verschiebung des Wach-Schlaf-Rhythmus

Der individuelle 24-Stunden-Rhythmus kann täglich um ca. 1 bis 2 Stunden verschoben werden.

### Nach hinten verlagerte Schlaf- und Wachphase

Um sehr spätem Einschlafen bzw. Erwachen (z. B. bei ausgeprägten „Eulen“, bei Jetlag oder bei Jugendlichen mit der in diesem Lebensabschnitt häufig verzögerten physiologischen Phase) entgegenzuwirken, sollten Betroffene den Wecker stellen und das BLM nach dem Wecken benutzen.

Erwacht der Anwender z. B. tatsächlich um 12 Uhr, wünscht aber regelmäßig und ohne Wecker um 8 Uhr aufzuwachen, sollte der Wecker am ersten Tag um 10 Uhr wecken und das BLM 1 Stunde (also von 10 bis 11 Uhr) genutzt werden. Am nächsten (zweiten) Tag sollte der Wecker auf 9 Uhr gestellt werden und das BLM bis 10 Uhr genutzt werden. Wenn dann der Wecker am dritten Tag um 8 Uhr weckt und das BLM bis 9 Uhr wirkt, ist zu erwarten, dass der Anwender am folgenden vierten Tag gegen 8 Uhr ohne Wecker erwacht.

### Nach vorn verlagerte Schlaf- und Wachphase

Sehr frühes Einschlafen (vor 22 Uhr) und zu frühes Erwachen (z. B. bei ausgeprägten „Lerchen“), bei Jetlag oder häufig bei älteren Personen (altersbedingte Vorverlagerung der physiologischen Phase). Zur gewünschten Verschiebung der Schlaf-

und Wachphase nach hinten sollte eine entsprechende Anwendung in den Abendstunden erfolgen.

Dazu wird das Einschlafen durch BLM-Gebrauch so lange schrittweise um eine bis zwei Stunden täglich verzögert, bis der gewünschte Rhythmus erreicht ist.

## Chronotyp

Da die Anwendung des BLM auf den individuellen Chronotyp abgestimmt werden kann, sollte jeder Anwender seinen individuellen Typ kennen. Das kann mit Hilfe des dem BLM beigefügten Testbogens geschehen.

## Umstände, unter denen die Anwendung zu unterlassen ist

Die Anwendung sollte bei allen ungeklärten Krankheitszuständen unterbleiben, solange keine eindeutige Diagnose gestellt wurde. Das BLM ist unschädlich, sollte aber nicht an Stelle einer indizierten Therapie angewendet werden. Bei Unsicherheiten wird empfohlen, einen kundigen Arzt zu konsultieren.

**ELV**

Angebot unter [www.wellness.elv.de](http://www.wellness.elv.de)

**BlueLight mobile**

**85-825-09**

**€ 399,-**

### Weiterführende Informationsquellen:

- [1] <http://de.wikipedia.org/wiki/Depression>
- [2] <http://www.journalmed.de/arztinfos/160701/antidepressiv.htm>
- [3] <http://www.depression-therapie-forschung.de/lichttherapie.html>
- [4] Test 11/2003, S. 88–93
- [5] [http://www.medizin.fu-berlin.de/klinphys/lehre/s\\_pphy/s\\_pphy\\_ss03\\_innereuhr.pdf](http://www.medizin.fu-berlin.de/klinphys/lehre/s_pphy/s_pphy_ss03_innereuhr.pdf)
- [6] <http://minerva.acc.virginia.edu/biology/Fac/Menaker.html>
- [7] <http://users.rcn.com/jkimball.ma.ultranet/BiologyPages/C/Circadian.html>
- [8] <http://de.wikipedia.org/wiki/Melatonin>
- [9] D. Gall: LICHT 11-12/2002 S. 1292–1297
- [10] <http://de.wikipedia.org/wiki/LED>
- [11] Uebelhack u. a.: 25. Symposium der AGNP (Arbeitsgemeinschaft für Neuropsychopharmakologie und Pharmakopsychiatrie), München, 03.10. - 06.10.2007
- [12] Richtlinie 2006/25/EG vom 5.4.2006 über Mindestvorschriften zum Schutz von Gesundheit und Sicherheit der Arbeitnehmer vor der Gefährdung durch physikalische Einwirkungen [künstliche optische Strahlung]
- [13] Festlegungen für die Sicherheit  
DIN EN 60 335-1; VDE 0700-1: 2007-02: Sicherheit elektrischer Geräte für den Hausgebrauch und ähnliche Zwecke – Teil 1: Allgemeine Anforderungen, Festlegungen für die elektromagnetische Verträglichkeit  
DIN EN 61 000-3-2/A2; VDE 0838-2/A2: 2008-04: EMV-Teil 3-2: Grenzwerte für Oberschwingungsströme  
DIN EN 60 000-6-3; VDE 0839-6-3: 2007-09:EMV-Teil 6-3: Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereich sowie Kleinbetriebe
- [14] <http://de.wikipedia.org/wiki/Frühaufsteher>  
<http://de.wikipedia.org/wiki/Nachtmensch>
- [15] T. Krzeszowiak: LUX Europa 2005 Berlin, S. 546–551a