

LIA.fakten

Zirkadiane Rhythmik: Biologische Wirkung von natürlichem Licht.

Das Leben auf der Erde wird seit Urzeiten durch das Licht der Sonne und dessen spektrale Zusammensetzung geprägt. Dabei bewirkt die Drehung der Erde um ihre eigene Achse den Wechsel von Tag und Nacht. Hierdurch ist eine biologische Rhythmik für alle Lebewesen festgelegt. Auch der Mensch ist in seiner evolutionären Entwicklung seit mehr als 200.000 Jahren durch den Tag-Nacht-Rhythmus geprägt.

In der Regel dauert der „natürliche“ Tag-Nacht-Zyklus ungefähr 24 Stunden und wird daher als zirkadian (circa diem = ungefähr ein Tag) bezeichnet. Oftmals wird bildhaft von der „inneren Uhr“ gesprochen. Sie steuert nicht nur den Schlaf-Wach-Rhythmus, sondern beeinflusst u. a. auch, wann wir besonders leistungsfähig sind oder unsere Muskelkraft am größten ist. Auch Herzschlag, Blutdruck, Nierenfunktion, Verdauung, Körpertemperatur, Stimmung u. v. m. folgen einem individuellen zirkadianen Rhythmus.

Wach oder schläfrig durch den Einfluss von Licht

Fällt Sonnenlicht oder Licht mit hohem Blauanteil auf die Netzhaut, wird die Ausschüttung des „Stresshormons“ Cortisol gesteigert. Der Mensch wird wach und konzentriert. Gleichzeitig nimmt die Bildung von Serotonin zu. Es wirkt stimmungsaufhellend und motivierend. Bei Dunkelheit schüttet die Epiphyse, eine hormonproduzierende Drüse im Gehirn, Melatonin ins Blut aus. Dieses „Schlafhormon“ macht müde, verlangsamt die Körperfunktionen und stellt den Organismus auf Nachtruhe um; die Körperzellen regenerieren sich.

Das richtige Licht am Tag – Dunkelheit in der Nacht

Tageslicht wirkt durch seine spektrale Zusammensetzung (Farbtemperatur), seine Beleuchtungsstärke (Helligkeit) und Dynamik im Tagesverlauf auf den Menschen, indem es wach macht, die Konzentration und Leistungsfähigkeit steigert, motiviert und die Stimmung aufhellt. Daher sollten Wohnräume und

insbesondere Arbeitsplätze über ausreichend Tageslicht verfügen und ggf. durch künstliches Licht mit möglichst ähnlichen Eigenschaften (hoher Blauanteil) ergänzt werden. Bei Dunkelheit oder Mangel an natürlichem Licht beginnt die Umstellung auf die Nachtruhe, geprägt durch Müdigkeit, verlangsamte Körperfunktionen und Regeneration. Daher sollte abends und besonders nachts künstliches Licht mit hohem Blauanteil vermieden werden, denn eine erholsame Nachtruhe ist Voraussetzung für die Leistungsfähigkeit am folgenden Tag.

Synchronisation der „inneren Uhr“ durch Licht

Unsere „innere Uhr“ muss täglich neu auf den 24-Stunden-Tag synchronisiert werden; wichtigster Taktgeber hierzu ist das Licht. Erst seit wenigen Jahren ist bekannt, dass die Netzhaut der Augen nicht nur über Stäbchen und Zapfen für das Sehen, sondern auch über spezielle Fotorezeptoren verfügt, die äußerst sensibel auf Licht mit hohem Blauanteilen reagieren. Diese Melanopsinzellen wirken steuernd über Nervenbahnen auf die Epiphyse und ein Kerngebiet des Gehirns (Hypothalamus) ein. Es gilt als Schaltzentrale der „inneren Uhr“ und ist wahrscheinlich das wichtigste Steuerzentrum des vegetativen Nervensystems.



LIA.fakten



Qualität von natürlichem und künstlichem Licht

Tageslicht beinhaltet das volle elektromagnetische Spektrum des sichtbaren Lichts (380nm bis 780nm) aus der Sonne und zeichnet sich dabei durch eine sehr gleichmäßige spektrale Verteilung aus. Außerdem verändern sich Beleuchtungsstärke und Farbtemperatur vom Sonnenaufgang bis zum Sonnenuntergang kontinuierlich. Künstliches Licht wird zumeist durch Leuchtdioden (LED), Leuchtstofflampen, Halogenlampen, Glühlampen, Hochdruck- und Niederdruck-Entladungslampen erzeugt. Bei diesen Lichtquellen ist die spektrale Strahlungsverteilung im Vergleich zum Sonnenlicht ungleichmäßig und teilweise unvollständig. Durch moderne dynamische LED-Lichtsteuerung wird angestrebt, das Sonnenlicht in spektraler Zusammensetzung, Helligkeit und Tagesdynamik nachzuahmen. Diese Technik wird in Zukunft sicherlich noch große Bedeutung erlangen.

Weitere Informationen und Quellen

- Technische Regeln für Arbeitsstätten, ASR A3.4 „Beleuchtung“: www.baua.de
- Schriftenreihe licht.wissen 19, Wirkung des Lichts auf den Menschen: www.licht.de
- DGUV Publikationen, Beleuchtung im Büro, bgi 856: www.dguv.de

Gestörter Gleichlauf von „innerer Uhr“ und Zeitgeber

Zunehmend wird der Gleichlauf von „innerer Uhr“ und Licht als Zeitgeber gestört. Gründe dafür liegen z. B. darin, dass wir uns vermehrt in Gebäuden mit wenig Tageslicht aufhalten, der Anteil an Schichtarbeit („Rund-um-die-Uhr-Service“) steigt, Fernreisen häufiger werden (Jetlag) und sich unser Freizeitverhalten in die Nacht ausdehnt. Hierdurch steigt das Risiko für Tagesmüdigkeit, Ein- und Durchschlafstörungen, Essstörungen, Energielosigkeit, Depressionen und Unfälle.

Rechtliche Hinweise zur Beleuchtung am Arbeitsplatz

Licht ist ein wichtiger Faktor für die Planung und Gestaltung von Arbeitsstätten. In diesem Sinne hat auch die Arbeitsstättenverordnung besondere Anforderungen an die Nutzung von Licht gestellt und in der Technischen Regel für Arbeitsstätten (ASR) „A3.4 Beleuchtung“ konkretisiert. Als Gütemerkmale des Tageslichts werden Dynamik, Farbe, Richtung und Menge des Lichts genannt. Es wird ausdrücklich herausgestellt, dass Arbeitsstätten möglichst ausreichend Tageslicht erhalten müssen und eine Beleuchtung mit Tageslicht der Beleuchtung mit ausschließlich künstlichem Licht vorzuziehen ist.

Arbeitsräume auf ausreichendes Tageslicht überprüfen

Mit Hilfe des Tageslichtquotienten können Arbeitsräume auf ausreichendes Tageslicht hin geprüft werden. Dieser Quotient ist ein Maß für die Tageslichtversorgung von Innenräumen (in %). Zur Berechnung wird das Verhältnis der Beleuchtungsstärke (Lux) an einem bestimmten Punkt im Innenraum zu der Beleuchtungsstärke im Freien bei vollständig bedecktem Himmel gleichzeitig gemessen. Die Anforderungen an ausreichendes Tageslicht sind für Arbeitsräume erfüllt, wenn der Tageslichtquotient am Arbeitsplatz größer als 2% ist und bei Räumen mit Dachoberlichtern 4% erreicht. Alternativ muss das Verhältnis von lichtdurchlässiger Fenster-, Tür- oder Wandfläche bzw. Oberlichtfläche zur Raumgrundfläche zumindest 1 zu 10 betragen.

Impressum

Landesinstitut für Arbeitsgestaltung
des Landes Nordrhein-Westfalen (LIA.nrw)
Gesundheitscampus 10
44801 Bochum
www.lia.nrw

Telefon 02 11 31 01 - 11 33
Telefax 02 11 31 01 - 11 89
info@lia.nrw.de

Bildnachweis

Seite 1: © mikiel/Fotolia.com
Seite 2: © Coloures-pic/Fotolia.com

Landesinstitut für
Arbeitsgestaltung
des Landes Nordrhein-Westfalen

