

Licht als Metronom unserer inneren Uhr – auch am Arbeitsplatz

Anna DAMMANN

*Kommission Arbeitsschutz und Normung – Geschäftsstelle
Alte Heerstraße 111, D-53757 Sankt Augustin*

Kurzfassung: Licht ermöglicht uns das Sehen. Eine weitere eher verborgene Funktion des Lichts ist die eines Zeitgebers: So taktet Licht, ähnlich wie ein Metronom, unsere innere Uhr. Sei es als natürliches Tageslicht oder als künstliche Beleuchtung. Das falsche Licht zur falschen Zeit kann die innere Uhr jedoch aus den Takt bringen. Die meisten Arbeitsplätze sind mit künstlicher Beleuchtung ausgestattet. Und an jedem Arbeitsplatz wirkt Licht. Was bedeutet dieses Wissen für den Arbeitsschutz? Arbeitsschutzexperten sind noch zurückhaltend, wenn es um den Einsatz von Beleuchtungssystemen, welche gezielt diese nicht-visuellen Wirkungen auslösen sollen und um eine verbindliche Regelsetzung, geht. Denn es gibt Chancen und Risiken.

Schlüsselwörter: nicht-visuelle Wirkungen von Licht, künstliche Beleuchtung, Licht, innere Uhr, Arbeitsschutz

1. Was hat Licht mit unserer inneren Uhr zu tun?

In unserem Körper laufen täglich verschiedene tageszeitabhängige, innere Rhythmen (circadiane Rhythmen) ab: Hormonverläufe, wie Cortisol und Melatonin, Wach-Schlafzeiten oder die Produktion von Verdauungsenzymen. So unterdrückt Licht z.B. die Ausschüttung des Hormons Melatonin. Dieses ist am Tag im Körper nicht nachweisbar und wird erst gegen Abend freigesetzt. Diese Rhythmen werden von einer bestimmten Hirnregion (suprachiasmatischer Nucleus (SCN)) koordiniert. Damit die unterschiedlichen Rhythmen richtig getaktet werden, benötigt „unsere innere Uhr“ Signale von außen. Ein wichtiger Zeitgeber ist das Licht: Bestimmte Rezeptoren im Auge (ipRGC: intrinsische lichtempfindliche Ganglienzellen in der Netzhaut) nehmen wahr, wann Tag und wann Nacht ist. Diese Information wird an unsere innere Uhr weitergeleitet. Die Lichtrezeptoren reagieren besonders stark auf Licht im blauen Spektralbereich. Das Licht nimmt in gewisser Weise die Funktion eines Metronoms für unsere innere Uhr wahr: Das Licht gibt den Takt vor.

Auch künstliche Beleuchtung beeinflusst die innere Uhr. Wobei die Wirkungsrichtung, also ob die innere Uhr schneller oder langsamer läuft, oder ob sie stabilisiert wird, von vielen Faktoren abhängt:

- spektrale Zusammensetzung des Lichts
- Dauer der Lichtexposition
- Intensität des Lichts
- Zeitpunkt der Lichtexposition
- Lichthistorie
- ...

So kann beispielsweise das gleiche blauangereicherte Licht, das morgens aktivierend wirkt und die innere Uhr unterstützt, abends eingesetzt die innere Uhr durch-einanderbringen. Das richtige Licht zur richtigen Zeit kann hingegen unsere innere Uhr stabilisieren und so unseren Schlaf verbessern. Falsches Licht zur falschen Zeit kann Müdigkeit am Tag und Schlafstörungen verursachen und dadurch das Unfallrisiko erhöhen.

Diese Synchronisation der inneren Uhr ist eine der nicht-visuellen Wirkungen von Licht, die über das Auge vermittelt werden; andere in diesem Zusammenhang häufig verwendete Bezeichnungen sind „biologische Wirkungen“, „melanopische Wirkungen“, oder „Human Centric Lighting“.

Neben der synchronisierenden Wirkung gibt es noch andere nicht-visuelle Wirkungen, wie z.B. die akute Erhöhung der Konzentration und Aufmerksamkeit durch Licht. Neue Beleuchtungssysteme lösen gezielt die nicht-visuellen Wirkungen von Licht aus, indem sie das Spektrum und die Intensität über den Tag verändern.

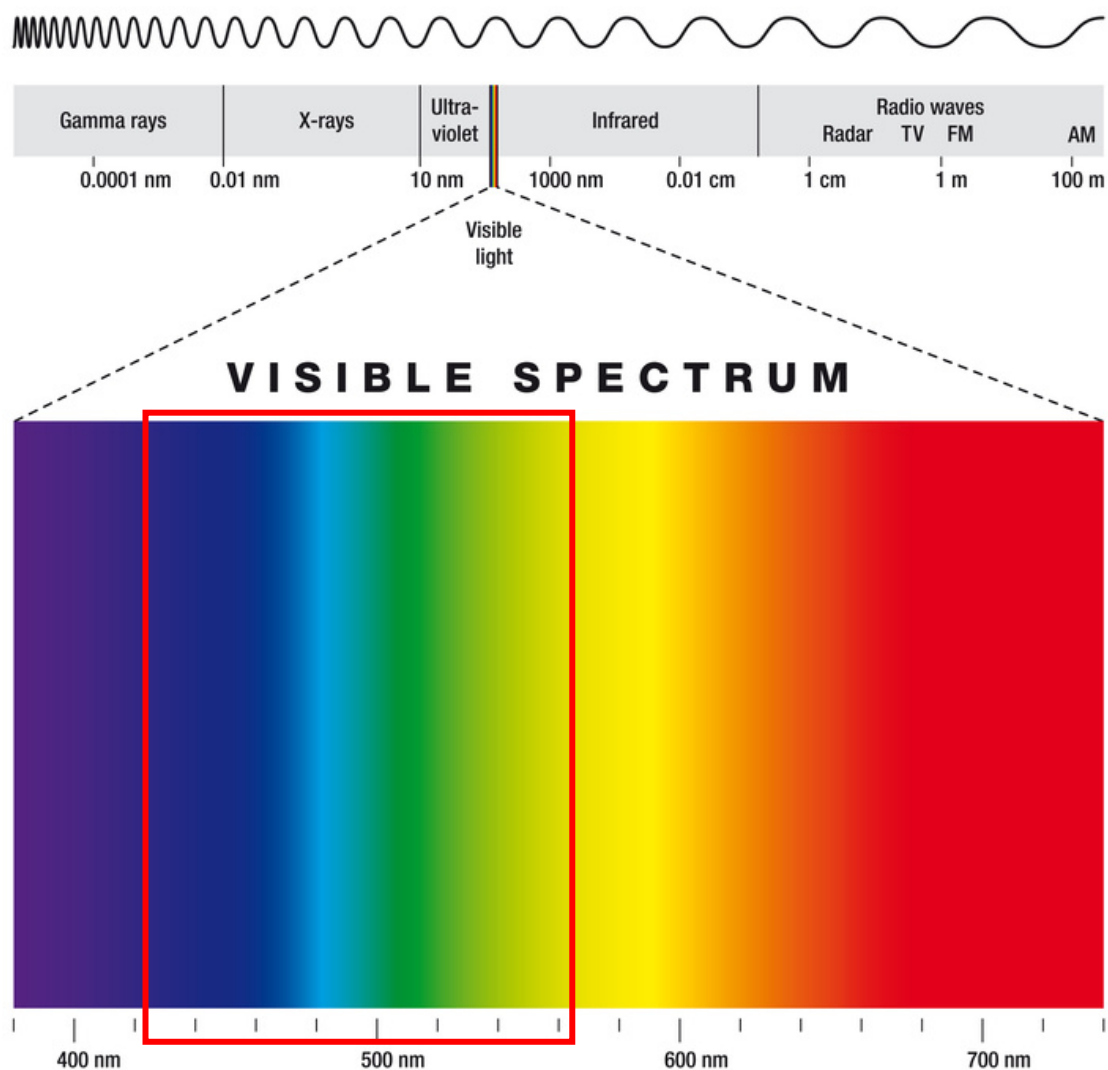


Abbildung 1: Licht ermöglicht uns das Sehen. Darüber hinaus löst vor allem Licht im blauen Spektralbereich nicht-visuelle Wirkungen in uns aus. Quelle: Peter Hermes Furian - stock.adobe.com

2. Warum beschäftigt sich der Arbeitsschutz mit den nicht-visuellen Wirkungen von Licht?

Licht wirkt ständig und an jedem Arbeitsplatz. Tageslicht hat bei der Planung der Beleuchtung am Arbeitsplatz immer Vorrang. Künstliche Beleuchtung ergänzt bei einer unzureichenden Tageslichtversorgung. Dabei bergen die nicht-visuellen Wirkungen künstlicher Beleuchtung Chancen und Risiken (Krüger 2017): Die neuen Beleuchtungssysteme könnten einem Tageslichtmangel entgegenwirken und so die innere Uhr stabilisieren. Möglich wäre es, den Beschäftigten darüber hinaus gezielt zu beeinflussen, indem beispielsweise gegen Abend blauangereichertes Licht eingesetzt wird. Dies kann zu einer akuten Erhöhung der Wachsamkeit des Beschäftigten führen, erschwert aber auch das Einschlafen am Abend.

Doch jedes Licht kann nicht-visuelle Wirkungen hervorrufen. Auch die „konventionellen“ Beleuchtungssysteme mit bspw. Halogenlampen, Leuchtstofflampen oder LEDs. Bei nicht angemessenem Einsatz von Beleuchtungssystemen können die nicht-visuellen Wirkungen zu gesundheitlichen Beeinträchtigungen führen.

In dem Regelwerk des Arbeitsschutzes findet man bisher keine explizit formulierten Anforderungen, wie mit den nicht-visuellen Wirkungen künstlicher Beleuchtung umzugehen ist. Diese Wirkungen können jedoch die Sicherheit und die Gesundheit der Beschäftigten beeinflussen. Daher sind sie auch für den Arbeitsschutz relevant. Auch die Normung beschäftigt sich mit diesem Thema. Diese Normungsarbeiten werden vom Arbeitsschutz eng und kritisch begleitet.

3. Warum ist die Kommission Arbeitsschutz und Normung (KAN) hier aktiv?

Das Deutsche Institut für Normung (DIN) hat, trotz wiederholter Einwände der KAN, 2013 den DIN Fachbericht 67600 veröffentlicht, welcher Planungsempfehlungen für biologisch wirksame Beleuchtung für Arbeitsplätze beinhaltet (DIN 2013). Diese Arbeiten lösten eine KAN Position aus (KAN 2017).

Ein Hauptkritikpunkt ist, dass Planungsempfehlungen zur Beleuchtung an Arbeitsplätzen im Bereich des betrieblichen Arbeitsschutzes liegen. In diesem Bereich werden Normungsaktivitäten nach dem Grundsatzpapier zur Rolle der Normung im betrieblichen Arbeitsschutz grundsätzlich abgelehnt (BMAS 2015). Ausnahmen stellen Verständigungsnormen (Begriffe, Definitionen, Zeichen) und Normen zur Sicherung der Vergleichbarkeit eines bestimmten Arbeitsschutzniveaus (Prüf-, Mess-, Analyse-, Probenahmeverfahren, statistische Methoden etc.) dar. Im Bereich der nicht-visuellen Wirkungen von Licht wäre dies beispielsweise die DIN Vornorm 5031-100 (DIN 2015), welche Größen, Formelzeichen und Wirkungsspektren beschreibt.

Ein anderer Kritikpunkt der KAN ist die schwache Erkenntnislage zu den nicht-visuellen Wirkungen von Licht, auf welchen die - teilweise sehr konkreten – Planungsempfehlungen der DIN SPEC 67600 fußen. Diese unzureichende Erkenntnislage beschreiben auch die Internationale Beleuchtungskommission (CIE 2015) und die Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) (Krüger 2017).

4. Was machen die Akteure des Arbeitsschutzes?

Die nicht-visuellen Wirkungen von Licht werden momentan von verschiedenen Akteuren des Arbeitsschutzes behandelt:

Die KAN hat 2015 den ersten KAN-Workshop zum Thema der nicht-visuellen Wirkungen von Licht veranstaltet. Ziel war es, alle beteiligten Kreise an einen Tisch zu holen und das weitere Vorgehen zu diskutieren (Dammann und von Rymon Lipinski 2017). Ein weiterer Workshop wird Anfang 2018 stattfinden. Aufgrund der unübersichtlichen Studienlage hat die KAN eine Literaturrecherche in Auftrag gegeben. Diese soll die arbeitsschutzrelevanten Erkenntnisse herausstellen und den Bedarf für weitere Forschung beschreiben.

Der Arbeitsstätten Ausschuss (AStA) prüft, ob Anforderungen an die Beleuchtung, welche die nicht-visuellen Wirkungen betreffen, in ihr technisches Regelwerk einfließen sollen.

Innerhalb der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV) erarbeitet das Sachgebiet „Beleuchtung“ im Fachbereich Verwaltung aktuell eine DGUV-Information. Diese soll über die nicht-visuellen Wirkungen informieren und grobe Planungsempfehlungen geben. Damit will die DGUV den Betrieben ein Informationspapier bereitstellen, mit welchem sie arbeiten können und auf dessen Grundlage sie die Beschäftigten informieren können.

Die BAuA und das IPA (Institut für Prävention und Arbeitsmedizin) sind in der Forschung zu diesem Thema aktiv. Zudem hat die BAuA bereits eine Studie zur circadianen Desynchronisation veröffentlicht (Kunz 2015).

5. Diskussion

Nur weil man keine „neuen“ Beleuchtungssysteme einsetzt, welche damit werben nicht-visuelle Wirkungen auszulösen, heißt es nicht, dass man sich nicht mit diesem Thema auseinandersetzen muss: Jedes Licht hat nicht-visuelle Wirkungen. In welche Richtung und wie stark diese Wirkungen ausfallen, ist jedoch von vielen Faktoren – unter anderem auch individuellen Faktoren – abhängig. Daher lassen sich momentan keine konkreten Anwendungsempfehlungen ableiten. Aber gerade im Schichtbetrieb kann das Licht eine größere Rolle für die Sicherheit und Gesundheit am Arbeitsplatz spielen, als bisher angenommen.

Abschließend kann man festhalten:

- Tageslicht hat zur Beleuchtung von Arbeitsstätten immer Vorrang.
- Bei der Beleuchtung von Arbeitsstätten gilt es, immer den Arbeitsschutz in den Vordergrund zu stellen und Gesundheitsgefahren zu verhindern.
- Bei der Umstellung von Beleuchtungssystemen müssen die Beschäftigten informiert und beteiligt werden.
- Auch in der Freizeit wirkt Licht: Ein Spaziergang in der Mittagspause und außerhalb der Arbeitszeit ist nicht nur Balsam für die Seele, sondern kann auch die innere Uhr stabilisieren.

6. Literatur

- BMAS, Bundesministerium für Arbeit und Soziales (2015) Grundsatzpapier zur Rolle der Normung im betrieblichen Arbeitsschutz. https://www.kan.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Basisdokumente/de/Deu/Grundsatzpapier_GMBI-Ausgabe-2015-1.pdf
- CIE, International Commission on Illumination (2015) CIE Statement on Non-Visual Effects of Light RECOMMENDING PROPER LIGHT AT THE PROPER TIME. [http://files.cie.co.at/864_CIE%20Position%20Statement%20on%20Non-Visual%20Effects%20of%20Light%20\(June%202015\).pdf](http://files.cie.co.at/864_CIE%20Position%20Statement%20on%20Non-Visual%20Effects%20of%20Light%20(June%202015).pdf)
- Dammann, Anna, von Rymon Lipinski, Katharina (2017) Künstliche, biologisch wirksame Beleuchtung – Arnsberger Roadmap setzt Meilensteine. KANBrief 1/17, <https://www.kan.de/publikationen/kanbrief/eu-und-drittlaender/kuenstliche-biologisch-wirksame-beleuchtung-arnsberger-roadmap-setzt-meilensteine/>
- DIN, Deutsches Institut für Normung (2015) Strahlungsphysik im optischen Bereich der Lichttechnik – Teil 100: Über das Auge vermittelte, melanopische Wirkung des Lichts auf den Menschen – Größen, Formelzeichen und Wirkungsspektren. DIN (Vornorm) 5031-100
- DIN, Deutsches Institut für Normung (2013) Biologisch wirksame Beleuchtung – Planungsempfehlungen. DIN (SPEC) 67600
- KAN, Kommission Arbeitsschutz und Normung (2017) KAN-Positionspapier zum Thema künstliche, biologisch wirksame Beleuchtung und Normung. https://www.kan.de/fileadmin/Redaktion/Dokumente/Basisdokumente/de/Deu/KAN-Position_Beleuchtung_2017.pdf
- Krüger, Jan (2017) Chancen und Risiken beim Einsatz künstlicher, biologisch wirksamer Beleuchtung am Arbeitsplatz. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg). <https://www.baua.de/DE/Angebote/Publikationen/Fokus/Beleuchtung-Arbeitsstaetten.html>
- Kunz, Dieter (2015) Circadiane Wirksamkeit Aml-basierter Beleuchtungssysteme: Wirkungsfragen circadianer Desynchronisation. Dortmund: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (Hrsg).



Gesellschaft für
Arbeitswissenschaft e.V.

ARBEIT(s).WISSEN.SCHAF(F)T
Grundlage für Management & Kompetenzentwicklung

64. Kongress der
Gesellschaft für Arbeitswissenschaft

FOM Hochschule für
Oekonomie & Management gGmbH

21. – 23. Februar 2018

GfA Press

Bericht zum 64. Arbeitswissenschaftlichen Kongress vom 21. – 23. Februar 2018

FOM Hochschule für Oekonomie & Management

Herausgegeben von der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Dortmund: GfA-Press, 2018

ISBN 978-3-936804-24-9

NE: Gesellschaft für Arbeitswissenschaft: Jahresdokumentation

Als Manuskript zusammengestellt. Diese Jahresdokumentation ist nur in der Geschäftsstelle erhältlich.

Alle Rechte vorbehalten.

© **GfA-Press, Dortmund**

Schriftleitung: Matthias Jäger

im Auftrag der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V.

Ohne ausdrückliche Genehmigung der Gesellschaft für Arbeitswissenschaft e.V. ist es nicht gestattet, den Kongressband oder Teile daraus in irgendeiner Form (durch Fotokopie, Mikrofilm oder ein anderes Verfahren) zu vervielfältigen.

Die Verantwortung für die Inhalte der Beiträge tragen alleine die jeweiligen Verfasser; die GfA haftet nicht für die weitere Verwendung der darin enthaltenen Angaben.

USB-Print:

Prof. Dr. Thomas Heupel, FOM Prorektor Forschung, thomas.heupel@fom.de

Screen design und Umsetzung

© 2018 fröse multimedia, Frank Fröse

office@internetkundenservice.de · www.internetkundenservice.de