

Prävention durch Licht und Beleuchtung

Ergonomie

Ohne Licht und Beleuchtung kommt keine Arbeitsstätte aus. Trotz dieses Umstandes wird beidem im Allgemeinen jedoch viel zu wenig Beachtung geschenkt. Dabei kann man unter Einhaltung der gesetzlichen Mindestanforderungen mit einfachen Mitteln schon wertvolle Beiträge zur Prävention leisten. Doch es geht noch viel effektiver: Durch neue Technologien und ein bisschen Beschäftigung mit Ursache und Wirkung von Licht und Beleuchtung lassen sich gute Erfolge hinsichtlich der Unfallprävention sowie der Verbesserung der Gesundheit und des Wohlbefindens der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter erzielen.

In der Literatur findet man Hinweise darauf, dass rund 30 Prozent aller Unfälle einen direkten oder indirekten Zusammenhang mit mangelhafter Beleuchtung aufweisen. Fest steht jedenfalls, dass die Wirkung des Lichts auf Gesundheit, Leistungsvermögen und Wohlbefinden einen sehr viel höheren Stellenwert einnimmt, als dies noch vor einigen Jahren vermutet wurde. Und dabei ist nicht nur der visuelle, also der sichtbare Anteil der Lichts gemeint, sondern vor allem auch der nicht sichtbare (siehe Literatur- und Quellenverzeichnis am Ende des Artikels).

Bestätigt wird auch immer wieder die Wirkung von Licht auf die Arbeitsleistung ebenso wie auf die Fehlerhäufigkeit. Die Menge des Lichts und dessen Qualität sind entscheidend für die Gesundheit des Menschen, wobei dem natürlichen Licht jedenfalls der Vorzug vor künstlicher Beleuchtung zu geben ist. Künstliche Beleuchtung soll nicht nur das Sehen bei der Arbeitstätigkeit möglich und Gefährdungen sichtbar machen, sondern auch Aufmerksamkeit und Aktivierung fördern sowie eine vorzeitige Ermüdung verhindern. Tatsächlich sind aber die Erkenntnisse hinsichtlich des „biologisch aktiven“ Lichts bislang noch so unzureichend, dass diesbezüglich keine Empfehlungen abgegeben werden können, sondern eher zur Vorsicht geraten werden muss.

Licht

Unter Belichtung versteht man das natürliche Licht der Sonne, das an den meisten Arbeitsstätten anzutreffen ist. Das ArbeitnehmerInnenschutzgesetz verlangt in § 22 (6), dass Arbeitsräume ausreichend natürlich belichtet sein müssen, soweit die Zweckbestimmung der Räume und die Art der Arbeitsvorgänge dies zulassen. Auch hat eine Sichtverbindung ins Freie zu bestehen. Die Arbeitsstättenverordnung präzisiert das in § 25 (1). Hier ist festgehalten, dass nur Räume als Arbeitsräume verwendet werden dürfen, die möglichst gleichmäßig natürlich belichtet sind. Die Lichteintrittsflächen müssen mindestens zehn Prozent der Bodenfläche des Raumes umfassen und direkt ins Freie führen. Das bedeutet nach § 25 (5), dass von ortsgebundenen Arbeitsplätzen aus ein Sichtkontakt mit der äußeren Umgebung möglich sein muss (sofern dem nicht zwingende Gründe entgegenstehen). Des Weiteren hat diese Sichtverbindung mindestens fünf Prozent der Bodenfläche des Raumes zu betragen.

Um Tageslicht in Arbeitsstätten zu bekommen, gibt es verschiedenste Möglichkeiten. Neben Fenstern, Oberlichtern und Lichtkuppeln (Achtung: Laut § 25 AStV (6) gelten Lichtkuppeln

und Glasdächer nicht als Sichtverbindung!) verzeichnet man die Möglichkeit der Lichtlenkung, um Licht gleichmäßig im Raum zu verteilen. Aber auch Lichtrohre können Tageslicht in weiter innen oder unten liegende Räume bringen. Neben seinen gesundheitsfördernden Wirkungen spart Tageslicht auch Energie, schafft erwünschte Sehbedingungen und entwickelt ein Raumkonzept.

Gesetzliche Mindestanforderungen

So nötig und so angenehm natürliches Licht für uns während der Arbeit ist, bringt es auch Gefährdungen mit sich, die es gleichzeitig auch zu berücksichtigen gilt. In § 66 (2) ArbeitnehmerInnenschutzgesetz wird der Arbeitgeber angehalten, Arbeitsvorgänge und Arbeitsplätze so zu gestalten bzw. alle geeigneten Maßnahmen so zu treffen, dass die Arbeitnehmer keinen erheblichen Beeinträchtigungen durch blendendes Licht ausgesetzt sind. Lässt sich das nicht gänzlich vermeiden, so sind dessen Einwirkungen möglichst gering zu halten. Zu diesem Zweck haben sich in der Praxis als Schutz gegen einfallendes blendendes Sonnenlicht halbdurchlässige Lichtschutzfolien am besten bewährt. Diese gibt es in den verschiedensten Ausführungen, von Klebefolien über Rollos bis hin zu Vorhängen. Rollos, die man von oben nach unten oder auch von unten nach oben gestalten kann und die möglichst individuell selbst zu regulieren sind, stellen in den meisten Fällen eine ideale Variante dar. Ein guter Planer gestaltet den Durchlässigkeitsgrad und die passende Variante nach dem Sonnenstand, der durch die Lichteintrittsfläche auf die Arbeitsstätte einstrahlt – natürlich anpassbar an den Tagesverlauf des Lichts bzw. die Blendung.

Bildschirmarbeitsplätze

Noch genauere gesetzliche Mindestanforderungen findet man verständlicherweise für Arbeitsplätze, die sehr hohe Anforderungen an unsere Augen stellen, wie etwa die Bildschirmarbeit. § 6 der Bildschirmarbeitsverordnung fordert unter (1), Bildschirmarbeitsplätze so einzurichten, dass Blendungen und störende Reflexionen auf dem Bildschirm und anderen Arbeitsmitteln durch Lichtquellen auch bei leicht wechselnden Arbeitshaltungen vermieden werden. Bei der Aufstellung des Bildschirms gilt es darauf zu achten, dass die Blickrichtung annähernd parallel zu den Fensterflächen gerichtet ist, wenn dies aufgrund der Raumanordnung möglich ist.

Auch an anderen Arbeitsmitteln – das sind gemäß § 2 Eingabe- und Datenerfassungsvorrichtungen sowie notwendige Zusatzgeräte – müssen störende Reflexionen vermieden werden. In Punkt (2) wird nochmals darauf hingewiesen, dass Lichteintrittsöffnungen, die störende Reflexionen oder zu hohe Kontraste hervorrufen, mit verstellbaren Lichtschutzvorrichtungen ausgestattet sein müssen. Die Lichtschutzvorrichtung hat sich zur Kontrastminderung zu eignen. So ist etwa die bei direktem Sonnenlichteinfall durch dünne Stoffvorhänge erreichbare Helligkeitsreduktion nicht ausreichend – als ideal erweisen sich wieder die bereits erwähnten halbdurchlässigen Lichtschutzvorrichtungen.

Kontraste

Was mit Kontrastminderung gemeint ist, erklärt sich aus den Licht- und Beleuchtungsbedingungen. An einem trüben Wintertag werden im Freien zirka 5.000 lux, an einem sonnigen Sommertag rund 100.000 lux gemessen. In einer Arbeitsstätte hat es nach ÖNORM EN 12464 Teil 1 auf Verkehrswegen (ohne Staplerverkehr) mindestens 100 lux; ein gut beleuchtetes Büro muss mindestens 500 lux aufweisen, und Prüf- oder Kontrollarbeitsplätze liegen meist zwischen 1.000 und 1.500 lux oder gar darüber. Diese hohen Unterschiede der Beleuchtungsstärke, gemessen in Lux, führen zu einer

ständigen, teils unmerklichen Anpassung der Augen an diese und damit in vielen Fällen zu einer Überlastung der Muskeln. Augenbrennen, trockene Augen, Kopfschmerzen oder Ähnliches können dadurch entstehen. Auch bereits vorhandene Sehfehler verschlechtern sich dadurch bisweilen rasch (einige diese Symptome werden oft fälschlicherweise z. B. raumluftechnischen Anlagen zugeschrieben). Neben den genannten Wirkungen auf die Gesundheit bewirkt der Kontrast auch deutliche Unterschiede in der Erscheinung eines Raumes.

Beleuchtung

In vielen Fällen reicht das natürliche Licht allerdings nicht aus, um während der gesamten Arbeitszeit der Tätigkeit entsprechend viel Licht zur Verfügung zu haben. Das ASchG verlangt daher in § 22 (7), dass Arbeitsräume erforderlichenfalls während der Arbeitszeit unter Berücksichtigung der Arbeitsvorgänge entsprechend künstlich zu beleuchten sind. In § 21 (2) ASchG wird für Arbeitsstätten in Gebäuden gefordert, dass sie nicht nur möglichst ausreichend Tageslicht aufweisen, sondern auch mit Einrichtungen für eine der Sicherheit und dem Gesundheitsschutz der Arbeitnehmer angemessenen künstlichen Beleuchtung ausgestattet sein müssen.

An Arbeitsplätzen mit erhöhter Augenbelastung wie jenen der Bildschirmarbeit sieht § 6 BS-V (3) vor, die Beleuchtung so zu dimensionieren und anzuordnen, dass ausreichende Lichtverhältnisse und ein ausgewogener Kontrast zwischen Bildschirm und Umgebung gewährleistet sind. Dabei gilt es die Art der Tätigkeit sowie die sehkraftbedingten Bedürfnisse des Arbeitnehmers bzw. der Arbeitnehmerin zu berücksichtigen. Die allgemeine Beleuchtung und gegebenenfalls die Arbeitsplatzbeleuchtung sind so zu gestalten und allenfalls mit solchen Schaltmöglichkeiten zu versehen, dass ergonomisch zufriedenstellende Lichtverhältnisse gewährleistet sind. Zu berücksichtigen sind z. B. auch die ergonomischen Erkenntnisse über den lebensaltersabhängigen Bedarf an Beleuchtungsstärke. Weiters kann eine angepasste Schaltung der Beleuchtung (Zusammenfassung der Lampen zu einzeln schaltbaren Gruppen) erforderlich sein. Dies hat sich in der Praxis als sehr notwendige, sinnbringende und energiesparende Option bewährt, und das unabhängig vom Alter der Personen.

Licht und Alter

Zu den lebensaltersabhängigen Lichtbedürfnissen lassen sich zahlreiche Untersuchungen und Angaben finden, die sich aber hinsichtlich der genauen Menge des mehr benötigten Lichts nicht ganz einig sind und auch je nach Tätigkeit sowie von Mensch zu Mensch unterschiedlich ausfallen können. Einig ist man sich allerdings darüber, dass der Lichtbedarf spürbar ansteigt – z. B. um 50 Prozent, um das Doppelte, auf das bis zu Vierfache etc. –, je nachdem, welcher Quelle man Glauben schenkt.

Da dies die ÖNORM EN 12464 leider nicht ausreichend berücksichtigt, sind wir diesbezüglich auf die Kommunikation mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern angewiesen und erkennen hier weiteren Forschungsbedarf. Manche Studien zeigen, dass der vermehrte Lichtbedarf bereits im Alter von zirka 35 Jahren einsetzt.

Unabhängig von diversen Erkrankungen und Fehlsichtigkeiten tritt bei allen Menschen ab etwa dem 40. Lebensjahr eine spürbare, langsam anwachsende Verschlechterung der Sehleistung ein. Mit rund 40 Jahren lässt auch die Tiefenwahrnehmung allmählich nach, erhöht sich die Blendempfindlichkeit, verschlechtert sich die Anpassung an grelles Licht und lässt die Akkomodationsbreite nach. Mit etwa 50 Jahren vermindert sich die Sehschärfe. Ab

rund 55 Jahren verzögert sich die Dunkelanpassung, engt sich das Gesichtsfeld ein und dauert es länger, Objekte scharf wahrnehmen zu können. Die Farbwahrnehmung verschlechtert sich ab etwa 70 Jahren. Diese Veränderungen sind aber von Mensch zu Mensch unterschiedlich stark ausgeprägt und sollten bei der Gestaltung von Arbeitsplätzen mitbedacht werden. Ergonomisch sehr gut gestaltete Arbeitsplätze sind für alle Altersstufen geeignet und führen dazu, dass solche körperlichen Veränderungen die Arbeitsleitung nicht beeinträchtigen.

Lichtschalter

§ 5 der AStV legt nun in Punkt (1) fest, dass alle Räume in Arbeitsstätten entsprechend ihrer Nutzungsart ausreichend beleuchtbar einzurichten sind. Punkt (2) konkretisiert die Gestaltung der Beleuchtung von Räumen, indem er fordert, dass man diese von den Ein- und Ausgängen aus muss schalten können. Oft findet man nach Umbauten oder in älteren Gebäuden die Lichtschalter nicht, muss erst suchen, wo diese überhaupt sind. Im Dunklen zu „tapsen“ kann sehr gefährlich sein! Daher gilt es bei Umbauten darauf zu achten, solches zu vermeiden: Lichtschalter müssen leicht zugänglich und erforderlichenfalls auch bei Dunkelheit erkennbar sein!

Hier drängt sich auch noch eine Ergänzung auf: nämlich jene der (auch bei Dunkelheit) gut lesbaren Beschriftung im Falle mehrerer, nebeneinander angebrachter Schalter, wenn nicht mehr selbsterklärend erkennbar ist, welcher Schalter was bewirkt.

Verordnung optische Strahlung

Ebenfalls noch in § 5 der AStV findet sich die Aufforderung, dass Leuchten so beschaffen und so angebracht sein müssen, dass eine Gefährdung der Arbeitnehmer und Arbeitnehmerinnen vermieden wird. Hierbei sei einerseits auf die VOPST (Verordnung über den Schutz der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vor der Einwirkung durch optische Strahlung – Verordnung optische Strahlung) verwiesen. Informationen darüber und Beratung dazu erhalten Sie in der AUVA-Hauptstelle (Dipl.-Ing. Dr. Emmerich Kitz, emmerich.kitz@auva.at).

Andererseits sei auch gesagt, dass manche Leuchten z. B. sehr heiß werden und als Arbeitsplatzbeleuchtungen sehr nah an den Körper reichen können. Hier gilt es Rückmeldungen der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an die Präventivfachkräfte und Führungskräfte sowie bei Begehungen auch stets zu beobachtende „Selbsthilfemaßnahmen“ zu beachten. Zu solchen teils gefährlichen Selbsthilfemaßnahmen können auf Leuchten geklebte Kartons, nachträglich angeschraubte Metallplatten und Ähnliches zählen.

Farbwiedergabe

Die künstliche Beleuchtung in Arbeitsräumen ist in § 29 geregelt. In Punkt (1) wird darin zunächst gefordert, dass Arbeitsräume mit einer möglichst gleichmäßigen und möglichst farbneutralen künstlichen Beleuchtung auszustatten sind.

Ein Kennzeichen guter Beleuchtung ist, wenn sie eine möglichst korrekte Farbwahrnehmung (farbneutral) bei künstlichem Licht ermöglicht. Der Farbwiedergabe-Index wird in Ra angegeben. Bei 100 Ra erscheint die Farbe optimal, alles über oder gleich 80 ist als sehr gut zu bezeichnen. Je niedriger dieser Wert, desto schlechter ist die Farbwiedergabeeigenschaft der Lichtquelle (≤ 40 ist die Farbwiedergabe als unzureichend zu bezeichnen). Von großer Bedeutung sind diese Werte besonders dort, wo Farben erkannt werden müssen, wie etwa in der Qualitätskontrolle von lackierten Teilen, bei farbigen Produkten, aber auch im Falle von Haarfarben beim Frisör, rund um Lebensmitteltheken bis hin zu Umkleidekabinen in Kleidungsgeschäften. In solchen Fällen sollte die Farbwiedergabe 90 oder mehr sein.

Farbtemperatur

Unter Farbtemperatur versteht man die Lichtfarbe einer Lampe. Diese wird in Kelvin (K) gemessen. Je höher die Farbtemperatur, desto kälter wird das Licht empfunden. Laut ÖNORM EN 12464 teilt man die Lichtfarbe in drei Gruppen:

- Warmweiß – ww: Unter 3.300 Kelvin
- Neutralweiß – nw: 3.300–5.300 Kelvin
- Tageslicht- bzw. Kaltweiß – tw: Über 5.300 Kelvin

Tageslicht hat rund 6.500 Kelvin, der blaue Himmel zirka 12.000 Kelvin – je höher also die Kelvin, desto höher der Blauanteil, der von manchen Menschen als hart, kalt und unangenehm empfunden wird. Je niedriger die Kelvin, desto höher wird der Rotanteil im Spektrum des Lichts. Damit wird die Beleuchtung als angenehmer und beruhigender beurteilt. Als besonders unangenehm erlebt man eine Mischung aus unterschiedlichen Lichtfarben – sie sollte daher vermieden werden (z. B. durch verschiedene Leuchtmittel in einem Raum oder auch durch Mischlicht von Tageslicht und künstlicher Beleuchtung). Ein Raum wirkt je nach Lichtfarbe verschieden, und das hat natürlich auch Einfluss auf die Farbwiedergabe!

Farbe

Farbe an sich existiert nicht, denn Farbe wird erst durch unsere Augen bzw. unser Gehirn mithilfe des Lichts erzeugt. „In der Nacht sind alle Katzen grau“ – das ist nicht nur eine Redewendung, sondern ergibt sich aus der Tatsache, dass für das Farbsehen die auf der Netzhaut liegenden Zapfen im Auge zuständig sind. Diese sind bei geringen Helligkeiten – wie man sie in der Nacht findet (Vollmond = ca. 1 lux) – nicht aktiv. Die Stäbchen dagegen sind für das Erkennen von Hell und Dunkel zuständig und zeigen uns Graustufen, auch bei geringer Helligkeit.

Mit zunehmendem Alter (ab etwa 40 Jahren) färbt sich die Linse unseres Auges langsam gelb. Das reduziert nicht nur die einfallende Lichtmenge, sondern verändert auch unser Farbsehen.

Gestaltungshinweise

Passend dazu heißt es weiter in § 29 AStV (2), dass Arbeitsplätze erforderlichenfalls zusätzlich zu beleuchten sind, wobei es auf den Stand der Technik, die jeweilige Sehaufgabe und die möglichen Gefährdungen am Arbeitsplatz Bedacht zu nehmen gilt. Auch hier findet sich der Hinweis darauf, dass im Rahmen der Gefährdungsbeurteilung ein lebensaltersbedingt erhöhter Beleuchtungsstärkebedarf zu berücksichtigen ist.

Zieht man zudem die Tatsache in Betracht, dass die Sehschärfe dort am höchsten ist, wo wir gerade unseren Blick konzentriert hinrichten, so wird klar, dass eine der Tätigkeit entsprechend hohe gleichmäßige Allgemeinbeleuchtung sehr wichtig ist. Gäbe es nur eine Arbeitsplatzleuchte, so würde die Umgebung noch mehr in den Hintergrund treten. Gefahren aus der Arbeitsumgebung könnten dann kaum noch wahrgenommen werden, da dort die Sehschärfe beträchtlich geringer ist.

Sehen von Objekten

Gestalten wir zum Beispiel einen Kontrollarbeitsplatz, an dem es darum geht, sehr kleine oder feine Details zu entdecken, dann ist es wichtig, die folgenden fünf Punkte zu berücksichtigen. Aber auch bei der Vermeidung von Unfällen erweisen sich diese als sehr wichtig, denn was

man nicht sieht bzw. erkennt, kann einen gefährden (z. B. Stolperstellen, fliegende Produktteile etc.)

Das, was ich sehen möchte, muss ...

- ... gegen seine Umgebung einen bestimmten Mindestkontrast (Leuchtdichtekontrast und/oder Farbkontrast) aufweisen.
- ... eine bestimmte Mindestgröße besitzen. Andernfalls müssen optische Vergrößerungsgeräte (z. B. Lupe, Mikroskop) zum Einsatz kommen.
- ... eine Mindestleuchtdichte aufweisen – oder aber seine Umgebung. (In der Dämmerung oder in der Nacht kann man manche Details plötzlich nicht mehr erkennen.)
- ... lange genug dargeboten werden. Bewegt sich etwas zu schnell bzw. fliegt zu rasch vorbei, ist es unsichtbar.
- ... die Beleuchtungsstärke gleichmäßig sein. Das Auge benötigt eine Anpassungszeit (Adaptationszeit), wenn man vom hellen Raum in die dunkle Nacht geht oder auch vom Tageslicht in eine dunkle Halle wechselt. Allerdings geht das von Dunkel auf Hell schneller als von Hell auf Dunkel – Letzteres kann zu sekundenlanger Blindheit führen!

Relevant für die Sehschärfe ist auch die Lichtfarbe. Überwiegt der Rotanteil, so bewirkt dies eine bestimmte Weitsichtigkeit, während bei überwiegendem Blauanteil das normalsichtige Auge bis zu 1,5 Dioptrien kurzsichtig wird, schreiben Rüschemschmidt und Reidt in ihrer Broschüre über Licht, Gesundheit und Arbeitsschutz.

Blendung

Unter Punkt (3) der AStV in § 29 steht abschließend, dass Arbeitsräume und Arbeitsplätze so zu gestalten und Leuchten so auszuwählen und zu positionieren sind, dass große Leuchtdichten, große Leuchtdichteunterschiede, Flimmern, stroboskopische Effekte sowie direkte und indirekte Blendung im Gesichtsfeld der Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer vermieden werden. Vermag das Auge zu große Leuchtdichteunterschiede nicht mehr auszugleichen, kommt es zur Blendung. Blendung kann als Direktblendung vom Leuchtmittel oder vom Tageslicht beziehungsweise durch Reflexblendung von Spiegelungen auf glänzenden Oberflächen ausgehen.

Um – unter Berücksichtigung des Raumes – die Blendwirkung zu definieren, die entsteht, wenn man direkt in die Leuchte blickt, wird das UGR-Verfahren (Unified Glare Rating) angewendet. Dieser Wert findet sich auch in der ÖNORM EN 12464 Teil 1. Für Büroräumlichkeiten sollte der UGR-Wert ≤ 19 sein, für grobe Montagen 25, für sehr feine Montagen 16. Je niedriger der UGR-Wert, desto geringer ist die Direktblendung. Lichtplanungsprogramme berechnen auch diesen Wert.

Blendung wird als sehr unangenehm erlebt und führt nicht nur zu gesundheitlichen Problemen der Augen, sondern wirkt sich auch negativ auf die Körperhaltung aus: Man versucht immer unwillkürlich, der Blendung auszuweichen. Blendungen (in diesem Fall Reflexblendungen) finden sich nicht nur auf Monitoren und auf anderen Arbeitsmitteln – oft sind es auch die Produkte, die blenden. Glas als Schutz gegen fliegende Späne, Spiegel zur Produktkontrolle, Haltegriffe, Leisten, Fensterbänke, Kästen, gegenüberliegende Hauswände, ja sogar Berge mit Schneefeldern etc. wurden schon als Reflexblendquellen identifiziert. Alle diese Quellen können Unfälle verursachen und die Augengesundheit beeinträchtigen. In vielen Fällen sind sie aber leicht zu beseitigen, indem die Oberflächen mattiert, aufgeraut, beschichtet etc. und die Lichtquellen dahingehend verändert werden, dass beispielsweise das Licht stärker gestreut und die Lichtrichtung (oft nur geringfügig) geändert wird, dass man Blendschutz anbringt etc.

Gerne steht die AUVA diesbezüglich für Beratungen zur Verfügung – sowohl schon in der

Planungsphase als auch bei der Nachbesserung, wenn Probleme auftreten!

Reflexionsgrad

Wie stark eine Fläche das auftreffende Licht reflektiert, wird als Reflexionsgrad bezeichnet. Dieser wird in % oder dimensionslos als Kommazahl angegeben. Weiße Flächen (hoher Reflexionsgrad) etwa reflektieren den größten Teil, während schwarze Flächen (niedriger Reflexionsgrad) Licht fast vollständig verschlucken. So hat mattes, eloxiertes Aluminium einen Reflexionsgrad von 0,75–0,84, Zement 0,20–0,30, ein weißer Farbanstrich 0,75–0,85 und schwarzer Samt 0,005–0,04.

Starke Reflexionen am Fußboden sind – wie oben schon beschrieben – nicht nur nicht zulässig, sondern auch irritierend, strengen die Augen an und verleiten zu Sturzunfällen! Für viele Betriebe ist es eine Herausforderung, ein gutes Mittelmaß zwischen einem hygienisch leicht zu reinigenden Boden und dennoch niedrigen Reflexionsgraden zu finden.

Neben der Lichtquelle und der Oberflächenbeschaffenheit ist auch das Material entscheidend für die Reflexionsgrade und damit für die Wirkung eines Raumes.

Messungen

Warum man für die Beurteilung der Lichtsituation Messgeräte benötigt und sie nicht mit dem Auge beurteilen kann, ist leicht erklärt: Nimmt man eine lichtstarke Taschenlampe und schaltet sie im Freien untertags ein, wird man den Lichtkegel kaum wahrnehmen. Geht man mit derselben Taschenlampe aber in einen Kellerraum ohne Beleuchtung, so kann man damit plötzlich gut sehen. Dieselbe Taschenlampe erscheint also einmal als „hell“ und einmal als „dunkel“. Ein Messgerät lässt sich da im Vergleich zum Auge nicht so leicht „hinter Licht führen“, sondern misst, was an Licht vorhanden ist. Zumeist misst man also die Beleuchtungsstärke (E). Das ist die Menge des Lichtstroms (Lumen), der auf eine Fläche (in m²) trifft und in Lux angegeben wird.

Oft sagt aber die gemessene Beleuchtungsstärke in Lux noch wenig über die tatsächlich gesehene Helligkeit aus. Ein wichtiger Einflussfaktor sind nämlich die Oberflächenreflexionen der Arbeitsmittel, Wände etc. im Raum. Diese werden erst von der Leuchtdichte (Candela pro Quadratmeter = cd/m²) mitberücksichtigt. Die AUVA bietet für ihre Versicherten daher diese beiden Messungen in Betrieben an. Gemessen wird meist zunächst die Beleuchtungsstärke. Für die Allgemeinbeleuchtung wird dazu nach § 29 AStV im gesamten Raum 0,85 Meter über dem Boden gemessen, ob die mindestens 100 lux horizontale Beleuchtungsstärke (Messgerät „gerade“ halten oder hinlegen!) eingehalten sind. Je nach Nutzungsart des Raumes bzw. der Tätigkeit und Branche hat dann der Betrieb sicher schon nach ÖNORM EN 12464 auf die entsprechende Beleuchtungsstärke erweitert – wir messen dies gerne nach.

Wartung

Beleuchtungsanlagen unterliegen der Alterung und der Verschmutzung. Sie müssen daher regelmäßig nachgemessen werden. Je stärker die Verunreinigung – etwa durch Stäube, Öldämpfe u. Ä. – ausfallen könnte, desto mehr Wert muss man auf Reinigung und Wartung legen. Kaputte Lampen oder Leuchtmittel sind unverzüglich auszutauschen. Wird nur ein Leuchtmittel gewechselt, so ist darauf zu achten, dass hier dieselbe Lichtfarbe wieder eingesetzt wird – passend zu den restlichen Leuchtmitteln.

Licht und Gesundheit

Dass der Verlauf des Tageslichts in engem Zusammenhang mit der Gesundheit des Menschen und einem großen Teil seiner Körperfunktionen steht, ist mittlerweile allgemein bekannt. Spätestens seit der Entdeckung weiterer Photorezeptoren im Auge im Jahr 2002 (nähere Informationen dazu auch in SICHERE ARBEIT 2/2004, Seiten 18–22) weiß man um den Zusammenhang zwischen dem Tageslichtverlauf und dem circadianen Rhythmus des Menschen. Diese Zellen im Auge reagieren besonders sensibel auf blaues Licht bzw. den Blauanteil im Licht. Licht – und hier vor allem Tageslicht mit seinem hohen Blauanteil – reguliert also nachgewiesenermaßen die innere Uhr des Menschen.

Um diesen Effekt gesundheitsfördernd zu nutzen, gibt es nun die Möglichkeit, das Tageslicht in seinem natürlichen Verlauf vermehrt in die Arbeitsräume hineinzubekommen oder die künstliche Beleuchtung dem Tageslichtverlauf anzupassen. Dabei spielen wieder viele Einflussfaktoren eine Rolle: Es braucht großflächige Lichtquellen, eine Mischung aus direkten und indirekten Lichtquellen, eine gesundheitsfördernde Raumplanung hinsichtlich Farben, Materialien und Oberflächen sowie zu guter Letzt eine Lichtsteuerung, die die Lichtfarbe, das Beleuchtungsniveau annähernd wie das Tageslicht reguliert. In Studien, wie sie bislang vor allem im Bereich der Altenpflege und mit demenzkranken Personen durchgeführt wurden, ließen sich spannende Erfolge erzielen. Abgesehen von weniger angestregten Augen konnte der Tag-Nacht-Rhythmus stabilisiert, die Medikamentengabe reduziert und das Wohlbefinden gesteigert werden. Legt man die Ergebnisse auf Nacht- und Schichtarbeit um, so lassen sich hier die Gesundheit und das Wohlbefinden dieser Personengruppe eventuell in Zukunft wirklich unterstützen und verbessern – dennoch bleibt das künstliche Verändern des natürlichen Tag-Nacht-Rhythmus des Menschen eine Belastung für den Organismus, die als solche anerkannt und berücksichtigt werden muss!

Projekt der AUVA

Wie in vielen Themenbereichen forscht die AUVA auch zum Thema Licht, und das gerne mit externen Forschungspartnern (wie Universitäten, Beleuchtungsfirmen etc.) sowie mit interessierten Betrieben.

Die letzte Studie zu Licht fand von Juli 2010 bis Juni 2015 statt. Im ersten Teil beschäftigte man sich in Form einer Laborstudie mit der unterschiedlichen Lichtwirkung der Leuchtmittel „LED“ und „Leuchtstofflampe“ in Büros auf den Menschen. Im Rahmen des Projektes wurde ein Ansatz zur dynamischen Beleuchtung entwickelt, der den circadianen Rhythmus der menschlichen Leistungsfähigkeit berücksichtigen und unterstützen soll. Im zweiten Teil, einer Feldstudie, stand die Untersuchung dreier Beleuchtungsansätze im Fokus. Dabei wurden eine statische Beleuchtung mit einer im Vergleich zur Normbeleuchtung erhöhten Beleuchtungsstärke von 800 lux und eine dynamische Beleuchtung mit ebenfalls 800 lux maximaler Beleuchtungsstärke mit einer statischen Beleuchtungssituation nach Norm (500 lux) verglichen.

Die Ergebnisse dieser zweiteiligen Studie zeigen tendenziell eine höhere Akzeptanz der LED-Beleuchtung durch die Teilnehmerinnen und Teilnehmer im Vergleich zu der Bewertung der Leuchtstofflampenbeleuchtung. Auch die Konzentrationsfähigkeit sowie die Schlafqualität in der auf den Labortag folgenden Nacht zeigen sich bei LED-Beleuchtung signifikant höher als bei Leuchtstofflampenbeleuchtung. In der Feldstudie stellte sich heraus, dass unter statischer Testbeleuchtung die höchste Konzentrationsfähigkeit auftritt. Jedoch weisen die Testpersonen bei der dynamischen Beleuchtung eine geringere emotionale Belastung sowie eine niedrigere Tagesschläfrigkeit und eine verbesserte Schlafqualität auf.

Auch sorgt diese für ein erhöhtes Wohlbefinden bei den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern. Aufgrund der geringen Anzahl der Teilnehmerinnen und Teilnehmer an der Studie sowie der Komplexität der Einflussfaktoren und des Studiendesigns sind die Ergebnisse aus dieser Studie – wie es bei den meisten Untersuchungen dieser Art der Fall ist – allerdings ebenso mit Vorsicht zu genießen und machen weitere Studien erforderlich.

Nähere Informationen zu diesem oder anderen Projekten der AUVA rund um Licht und Beleuchtung erhalten Sie bei DI Michael Wichtl (michael.wichtl@auva.at) in der Hauptstelle der AUVA.

Links und Quellen und weiterführende Informationen:

- ArbeitnehmerInnenschutzgesetz (ASchG), BGBl. Nr. 450/1994
- Arbeitsstättenverordnung (AStV), BGBl. Nr. 368/1998
- Bildschirmarbeitsverordnung BS-V, BGBl. II Nr. 124/1998
- ÖNORM EN 12464-1, Licht und Beleuchtung – Beleuchtung von Arbeitsstätten. Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen
- Kennzeichnungsverordnung KennV, BGBl. II Nr. 101/1997
- KAN (Kommission Arbeitsschutz und Normung) – Positionspapier zum Thema künstliche biologisch wirksame Beleuchtung in der Normung, August 2015
- Farbe am Arbeitsplatz, Studie von Dr. Heinrich Frieling, Bayerisches Staatsministerium für Arbeit, Familie und Sozialordnung, München 1992.
- Rüschemschmidt, H. & Reidt, U.: Licht Gesundheit Arbeitsschutz. 6. überarbeitete Auflage. Verlag Technik & Information, Bochum 2007.
- Kunz, D.: Circadiane Wirksamkeit Aml-basierter Beleuchtungssysteme: Wirkungsfragen circadianer Desynchronisation. BAUA (Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin). Forschung Projekt F 2302. Dortmund/Berlin/Dresden 2015.
- Biermann, H. & Weißmantel, H.: Regelkatalog SENSI-Geräte: Bedienungsfreundlich und barrierefrei durch das richtige Design. 2003.
- Bartenbach, Ch., Danler, A. & Groß, J. Büro-Forum. Band 12. Licht. Beleuchtung von Büroarbeitsplätzen. Grundlagen und Beispiele.
- Visual Timing Light, Biodynamisches Licht in der Seniorenpflege. Derungs.
- Licht für die Pflege. Zumtobel.
- Licht.wissen 19. Wirkung des Lichts auf den Menschen.
- www.kan.de/arbeitsgebiete/beleuchtung
- www.buero-forum.de
- www.ltg.at bzw. <http://innenbeleuchtung.ltg.at/>
- www.licht.de
- www.bartenbach.com
- www.waldmann.com
- www.trilux.com
- www.osram.at
- www.zumtobel.com
- www.lighting.philips.at
- www.baua.de
- www.sicherearbeit.at
- www.a-expert.at

Mag. Brigitte-Cornelia Eder
AUVA-Hauptstelle

Zusammenfassung

Da etwa 30 Prozent aller Unfälle einen direkten oder indirekten Zusammenhang mit mangelhafter Beleuchtung aufweisen, erinnert dieser Artikel zunächst an die gesetzlichen und normativen Mindestanforderungen bezüglich Licht und Beleuchtung. In weiterer Folge werden Argumente und Informationen rund um das Thema kompakt aufgezeigt. Diese sollen dazu motivieren, wieder mehr auf Licht und Beleuchtung zu achten und mit einfachen Maßnahmen neben der Unfallprävention auch etwas für die Gesundheit der Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen zu tun sowie deren Wohlbefinden bei der Arbeit zu steigern. Thematisiert wird auch der Trend der dynamischen Beleuchtungssysteme, die dem natürlichen Tageslichtverlauf nachempfunden werden können. Besonderes Augenmerk legt der Beitrag dabei auf Licht und Alter, Licht und Gesundheit sowie darauf, wie die AUVA Betriebe bei all diesen Themen unterstützen kann.

- AutorIn Brigitte-Cornelia Eder
- Datum 01.02.2016 13:00