



Anwendungstechnische Informationen

Licht braucht der Mensch
Glas öffnet Räume



GESUNDES WOHNEN MIT TAGESLICHT

Bedeutung von natürlichem Tageslicht

Noch vor 150 Jahren gab es als Lichtquellen für den Menschen neben der Sonne nur offene Flammen von Feuern, Fackeln und Kerzen oder von Öl- und Gaslampen. Erst die Entwicklung der elektrischen Beleuchtung durch Thomas Alva Edison im Jahr 1879 brachte auch nach Sonnenuntergang Helligkeit auf Wege und Straßen sowie in Gebäude hinein.

In Verbindung mit künstlichem Licht ergaben sich durch fortschreitende Industrialisierung und zunehmende Verstädterung rasch völlig andere Lebensumstände. Heute wohnen und arbeiten wir in nachts hell beleuchteten Ansiedlungen. Wir sind zunehmend künstlichen Lichtquellen ausgesetzt – nicht nur von Lampen, sondern auch von Monitoren und Smartphones. Zudem hält sich der moderne Mensch die allermeiste Zeit seines Lebens in geschlossenen Räumen auf. Evolutionär ist der menschliche Organismus jedoch für diese Umweltbedingungen gar nicht ausgelegt. Wie sehr das unsere Gesundheit beeinflusst und welche Rolle hierbei das Tageslicht spielt, ist noch nicht allzu lange Gegenstand der Forschung. Bei vielen Aspekten beginnen wir gerade erst, die Zusammenhänge zu verstehen. Natürliches Tageslicht, das immer dann zur Verfügung steht, wenn die Sonne scheint, wurde in seiner Bedeutung bislang unterschätzt.

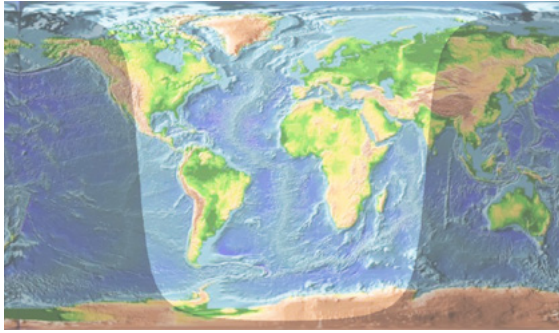
Ein Mangel an natürlichem Licht führt langfristig auf mehreren Ebenen zu Mangelerscheinungen. Studien belegen, dass Menschen mit zu wenig Tageslicht am Arbeitsplatz mit der Zeit über zahlreiche Befindlichkeitsstörungen klagen. Bei Kindern in vorwiegend künstlich beleuchteten Klassenräumen wurden vermehrt psychomotorische Beeinträchtigungen festgestellt.

Transparente Verglasungen in Fenstern und Fassaden sind nicht nur wichtig für ein angenehmes Raumklima, für gesunde Raumluft und für den visuellen Bezug zur Außenwelt. Verglasungen tragen vor allem zur Beleuchtung mit natürlichem Tageslicht bei. Das hat zum einen den angenehmen Vorteil, dass für Sonnenlicht keine Stromkosten entstehen. Zum anderen wird mehr und mehr klar, dass die Strahlung der Sonne auch einen entscheidenden Einfluss auf unsere Gesundheit, unsere Leistungsfähigkeit und unser Wohlbefinden hat.



Sonnenlicht ist so essenziell wie die Luft, die wir atmen, das Wasser, das wir trinken und die Nahrung, die wir essen. Diese Tatsache wurde in der Vergangenheit bei der Gebäudeplanung oft nur unzureichend berücksichtigt. Transparente Glasflächen versorgen den modernen Menschen auch beim Aufenthalt in Gebäuden mit gesundem Tageslicht.

Was ist Tageslicht?



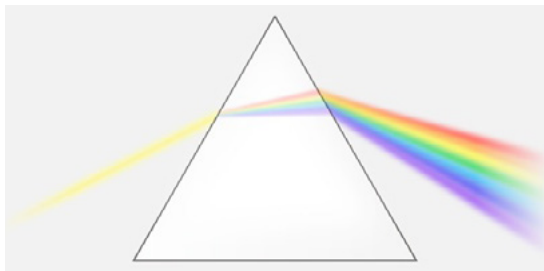
Quelle: Commons/Wimedia

Tageslicht ist der sichtbare Anteil der Sonnenstrahlung. Es beleuchtet die Erde von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang. Je nach Position auf der Erdkugel variiert die Tageslänge mit den Jahreszeiten. (siehe hierzu auch SANCO AWT Information Sommerlicher Wärmeschutz)

Aus dem gesamten Strahlungsspektrum der Sonne können wir mit unseren Augen nur den kleinen Bereich zwischen 380 und 780 nm* wahrnehmen. Dieser für den Menschen sichtbare Spektralanteil wird als LICHT bezeichnet. Über den gesamten Bereich des Lichts summieren sich die einzelnen Wellenlängenbereiche zu weißem Licht auf.

Auf der kurzwelligen Seite grenzt an das LICHT der Bereich der UV-Strahlung und auf der langwelligen Seite der Bereich von Infrarot-Strahlung an.

Sichtbares Strahlungsspektrum



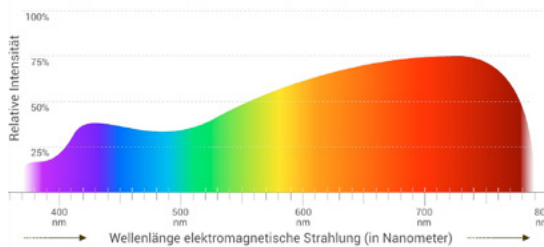
Quelle: Commons/Wimedia

Das weiße Licht lässt sich mit einem Prisma in einzelne Farben zerlegen, vom langwelligeren Rot über Orange, Gelb und Grün nach Blau und kurzwelligerem Violett. (Weitere Informationen über das Sonnenspektrum und elektromagnetische Strahlung siehe SANCO Glasbuch 6. Auflage 2018, Kapitel 3.3 Sonne und Licht)

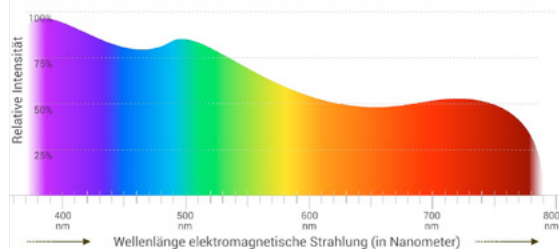
(*Angabe der Wellenlänge in nm = Nanometer)

Lichtspektrum nach Tageszeiten

Lichtspektrum Tageslicht (Morgens / Abends)



Lichtspektrum Tageslicht (Mittags)



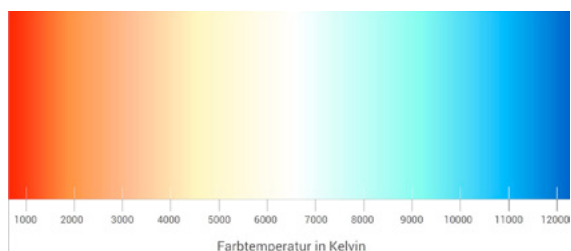
Quelle: www.lichtinspek.net

Dabei ist das Lichtspektrum nicht mit gleicher Intensität über alle Wellenlängen verteilt, und die Zusammensetzung verändert sich im Tagesverlauf. Tagsüber enthält das Licht mehr Blauanteil, bei Sonnenaufgang und abends ist die Lichtfarbe wärmer, mit einem größeren Rotanteil.

Licht ist nicht gleich Licht: Die **Farbtemperatur** gibt an, ob eine Lichtquelle mehr rötlich oder bläulich erscheint.

Die Einheit ist Kelvin (K). Warmes, gelblich-rotes Licht wie z. B. das einer brennenden Kerze hat eine niedrige Farbtemperatur, von 2.500 bis 3.000 K. Kaltes, weißblaues Licht wie das Tageslicht variiert überwiegend im Bereich von 6.000 bis 10.000 K.

Farbtemperatur



Quelle: www.lichtinspek.net

Neben der Farbzusammensetzung ist auch die Stärke des Lichtstroms, der auf eine bestimmte Fläche fällt, wichtig für die Wirkung. Diese sogenannte **Beleuchtungsstärke**, wird in Lux angegeben.

EINFLÜSSE VON TAGESLICHT

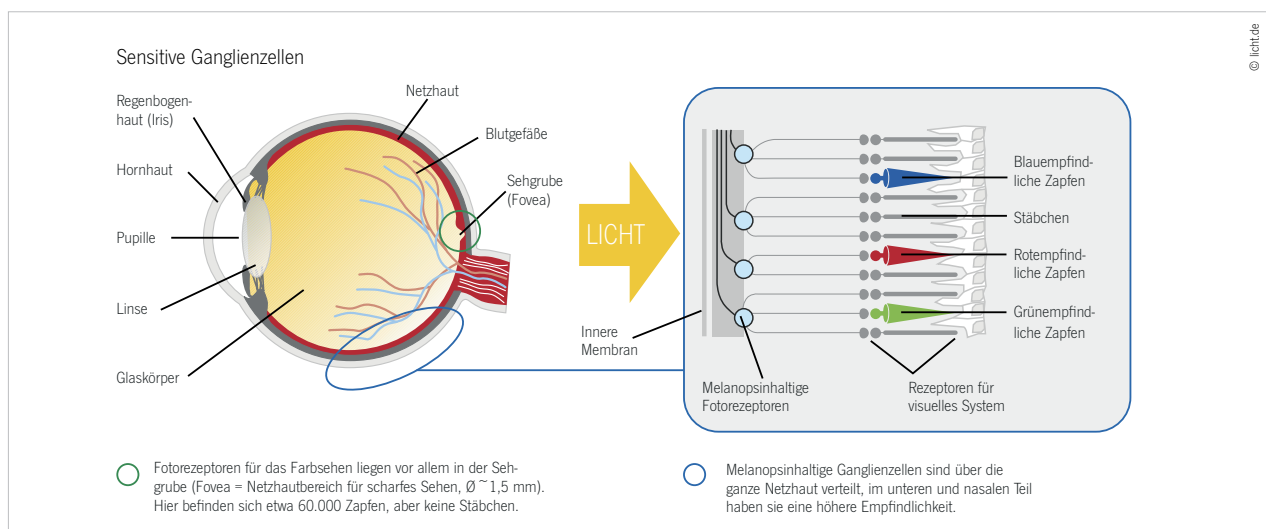
Wie wirkt Tageslicht auf den Menschen?

Von Anbeginn an hat sich alles Leben auf der Erde mit dem Rhythmus von Tag und Nacht entwickelt. Tageslicht bestimmt den Takt des Lebens. Der Mensch hat im Lauf der Evolution ein komplexes System innerer Uhren entwickelt, die unsere Schlaf- und Wachphasen und den gesamten Stoffwechsel steuern. Die richtige Synchronisierung dieser circadianen Rhythmik von 24 Stunden ist die Grundlage für Wohlbefinden, Leistungsfähigkeit und Gesundheit von Körper und Psyche. Taktgeber für diese Synchronisierung ist das Tageslicht.

Beim Sehvorgang wird das ins Auge treffende Licht durch Hornhaut, Linse und Glaskörper auf die Netzhaut (Retina) projiziert und dort von

Fotorezeptoren aufgenommen. Zapfen für das Farbsehen und Stäbchen für mehr Empfindlichkeit bei schwacher Beleuchtung senden Signale, die über den Sehnerv an das Gehirn weitergeleitet werden. Dort entsteht das wahrgenommene Bild als Sinneseindruck.

Erst im Jahr 2002 wurden neben Zapfen und Stäbchen die retinalen Ganglienzellen, eine dritte Art von Lichtrezeptoren, auf unserer Netzhaut entdeckt. Diese Ganglienzellen dienen nicht dem eigentlichen Sehvorgang, sondern sind für die biologische Wirksamkeit von Licht verantwortlich. Sie enthalten ein lichtempfindliches Pigment, das Melanopsin, das auf die Blauanteile im Licht reagiert.



Die melanopsinhaltenen Ganglienzellen sind über Nervenbahnen direkt mit einem hinter der Nasenwurzel liegenden Gehirnbereich, dem Nucleus suprachiasmaticus verbunden, der als Master Clock alle körpereigenen Rhythmen taktet. Seine Botenstoffe treiben den Schlaf-Wach-Rhythmus des Menschen an.

Enthält das Licht Blauanteile, verhindert die Master Clock die Ausschüttung des Schlafhormons Melatonin. Dann kann der hormonelle Gegenspieler Cortisol seine anregende Wirkung auf die verschiedensten Körperfunktionen wie Herzfrequenz, Blutdruck und Stimmung entfalten. Tageslicht regt außerdem die Bildung von Serotonin an, das die Stimmung aufhellt und für Munterkeit sorgt. Nachts wird Serotonin im Körper in Melatonin umgewandelt.

Diese Taktung der Stoffwechselforgänge funktioniert jedoch nur, wenn sie immer wieder regelmäßig durch Tageslichteinfall in das Auge synchronisiert wird. Fehlt der äußere Impuls oder kommt er zur falschen Zeit, gerät die innere Uhr aus dem Gleichgewicht. Gesundheit und Leistungsfähigkeit werden negativ beeinflusst. Jeder, dessen innere Uhr einmal nach einem Langstreckenflug nicht mehr mit der Ortszeit synchron war, kennt das Problem (Jetlag).

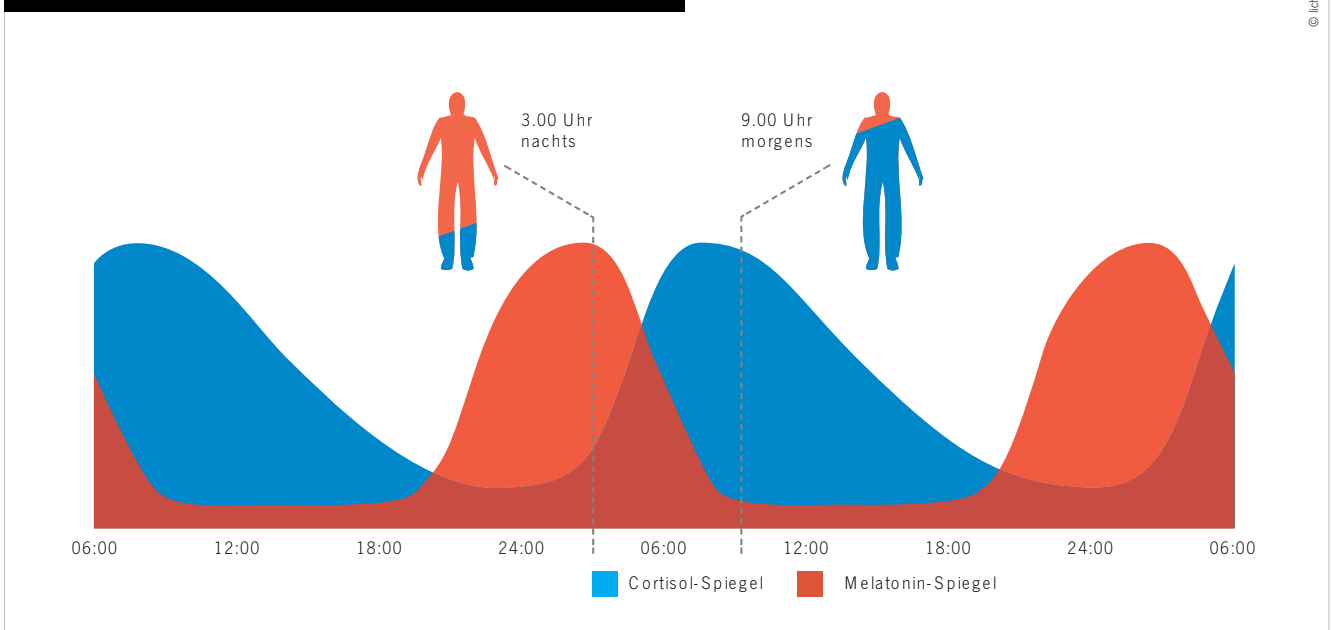
Bei blauem Himmel im Sommer wirken bis zu 100.000 Lux auf uns ein. Im Winter und bei bedecktem Himmel sind es nur etwa 3.500 Lux. In Gebäuden und bei Kunstlicht ist die Lichtmenge noch viel geringer. Eine mindestens ein- bis zweistündige Tageslichtdosis von etwa 2.000 Lux ist notwendig, um den inneren Rhythmus störungsfrei aufrechtzuerhalten. Am Morgen benötigen wir das blaue Licht, um munter und motiviert zu werden. Licht ist nicht nur für den Sehvorgang wichtig, sondern wirkt auch auf die Stimmung im wahrsten Sinne des Wortes aufhellend. Am Abend hingegen hemmt blaues Licht von Lampen, Fernsehgeräten, Bildschirmen und Smartphones die Melatoninbildung, hindert uns am Einschlafen und stört den Schlaf empfindlich.



Durch künstliche Beleuchtung machen wir die Nacht zum Tag. Wir halten uns in fensterlosen Räumen auf und müssen bei Kunstlicht im Schichtbetrieb oder frühmorgens in Büroräumen arbeiten, wenn es draußen noch dunkel ist. Nur selten entspricht das Kunstlicht in Qualität, Beleuchtungsstärke und Spektralverteilung dem natürlichen Tageslicht, bei dem sich Helligkeit, Lichtfarbe und Lichtrichtung im Tagesverlauf kontinuierlich verändern. Für den Menschen hat das gesundheitliche Folgen.

Ausschließlich künstlich beleuchtete Arbeitsplätze werden als eine der möglichen Ursachen für das Sick-Building-Syndrom diskutiert, bei dem mehr als 10 bis 20 % der Beschäftigten eines Gebäudes über unspezifische Beschwerden oder Symptome klagen, die nach Verlassen des Gebäudes wieder abklingen.

Der Einfluss des Tageslichts auf den menschlichen Körper

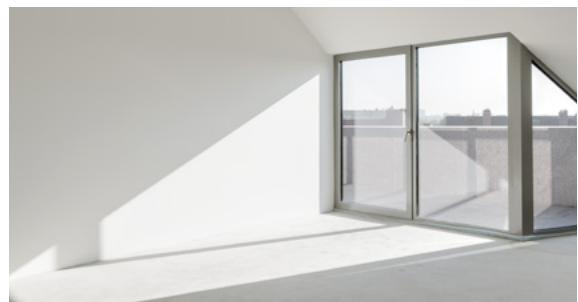


Körperliche Auswirkungen auf den Menschen

Tageslicht ist also nicht nur wichtig für die visuelle Qualität beispielsweise am Arbeitsplatz zur Erledigung der Aufgaben. Tageslicht hat auch biologische Auswirkungen auf den Menschen. Längerer Mangel an natürlichem Tageslicht kann eine ganze Reihe von Symptomen verursachen, wie zum Beispiel:

- Verstärktes Schlafbedürfnis
- Fehlende Antriebskraft
- Stimmungsschwankungen, Nervosität und Reizbarkeit
- Verminderte Konzentrationsfähigkeit
- Geschwächtes Immunsystem mit erhöhtem Risiko für Infektionskrankheiten
- Bluthochdruck, Diabetes und Fettleibigkeit
- Psychische Erkrankungen wie Winterblues bis hin zur saisonal abhängigen schweren Depression (SAD = Seasonal Affective Disorder)

Es gibt Hinweise, dass fehlendes Tageslicht zu vermehrtem Auftreten von Kurzsichtigkeit führt.



Dabei hängen diese Lichtmanglerscheinungen nicht von der reinen Sonnenscheindauer ab, sondern vom individuellen Lichtverhalten. Wer vorbeugen will, geht auch in der dunklen Jahreszeit tagsüber im Freien unter die „Lichtdusche“.

Aktive Lichttherapie soll auch bei Parkinson und Alzheimer, bei prämenstruellen Beschwerden und bei Bulimie helfen. Die Ansätze zur therapeutischen Behandlung mit Licht sind vielversprechend. Weitere Forschung zu den vielfältigen gesundheitlichen Wirkungen ist notwendig.

Ein gut geplantes Beleuchtungskonzept, das Tageslicht weit in Innenräume hineinbringt,

- verstärkt den Biorhythmus des Menschen.
- unterstützt die Schlaf-Wach-Phasen durch Steuerung der Hormonausschüttung.
- sorgt für einen erholsamen, besseren Schlaf.
- fördert Wohlbefinden, Motivation und Gesundheit.
- verhilft zu mehr Konzentrationsfähigkeit und Leistungskraft.
- trägt zu mehr Vitalität und Lebensqualität bei.
- lässt Kinder besser und konzentrierter lernen.
- beschleunigt die Genesungsphasen im Krankheitsfall.
- stabilisiert den Organismus auch im hohen Alter.

Licht tut einfach gut. An einem sonnigen Frühlingstag sind wir meistens besser gelaunt, konzentrierter und leistungsfähiger als an einem trüben, dunklen Wintertag. Auch deshalb wird biologische Lichtplanung an Bedeutung zunehmen. Inzwischen ist wissenschaftlich gut belegt, dass Licht ähnlich positive und negative Aspekte hat wie die tägliche Nahrung: Es kommt einfach auf die richtige Qualität in der richtigen Dosis an, aber auch darauf, dass es zur richtigen Zeit dunkel ist.



VERGLASUNGEN UND DER BEZUG ZUR AUSSENWELT

Einflüsse des Blickfelds

Transparente Bereiche in der Gebäudehülle dienen nicht nur der natürlichen Beleuchtung von Räumen. Den Personen, die sich in den Gebäuden aufhalten, ermöglichen sie auch die Sichtverbindung zur Außenwelt. Verglasungen lassen uns die Umgebung, die Tageszeit, Wind und Wetter und draußen stattfindende Geschehnisse wahrnehmen. Großzügig verglaste, mit Tageslicht durchflutete Räume helfen, dass wir uns nicht eingeschlossen fühlen und vermeiden den „Bunker-effekt“. Neben dem Tageslicht hat auch der freie Blick durch das Fenster hinaus in die Umwelt positiven Einfluss auf unser Wohlbefinden und die geistige Leistungsfähigkeit.



Im Idealfall können wir durch die transparent verglasten Bereiche sowohl den Erdboden als auch den Himmel und die Landschaft bis in die Ferne wahrnehmen. Eine ausschließliche Beleuchtung mit Dachverglasungen oder hoch liegenden Oberlichtbändern reicht dafür nicht aus, sie müssen mit transparenten Bereichen in Augenhöhe kombiniert werden.



AUSWIRKUNG AUF DIE UMWELT

Sonstige Wirkungen von Sonnenstrahlung und Tageslicht

Ebenso wie wir Menschen benötigen auch unsere Haustiere und Zimmerpflanzen für ein gesundes Wachstum Sonnenlicht, das durch die transparenten Verglasungen in die Räume fällt. Für die Photosynthese ist der mittlere Bereich des sichtbaren Sonnenspektrums maßgeblich. Dabei kommt es auch auf die individuellen Lichtbedürfnisse der Pflanzen an. Eine Schattenpflanze ist genügsamer als ein sonnenhungriges Gewächs.

Tageslicht beeinflusst zudem die Luftqualität in Räumen. Neue Studien haben gezeigt, dass durch Verglasungen einfallendes Tageslicht die in Hausstaub vorhandenen Bakterien um ca. 50 % verringert.



Natürlich kann auch die beste Tageslichtbeleuchtung in Gebäuden den Aufenthalt unter freiem Himmel nicht komplett ersetzen. Das betrifft beispielsweise den UV-B-Anteil im Sonnenlicht, der durch Glas nicht hindurchgeht, aber für die Bildung von Vitamin D im Körper essenziell ist. Bis zu 90 % der Bevölkerung in Deutschland soll an Vitamin-D-Mangel leiden. Regelmäßiger Aufenthalt an der frischen Luft kann dem entgegenwirken.



Tageslicht und Kunstlicht in Räumen

Damit Tageslicht in Räumen biologisch wirken kann, müssen die erhellen Raumbereiche möglichst effektiv mit den Augen wahrnehmbar sein. Weil die melanopsinhaltenen Ganglienzellen im unteren und nasalen Bereich des Auges besonders empfindlich sind, sollten vor allem Flächen im oberen Teil des Gesichtsfeldes hell beleuchtet sein.



TAGESLICHT UND KUNSTLICHT

Dies gelingt vor allem durch

- großflächige Fenster
- Oberlichter im Raum
- tageslichtlenkende Systeme zur Deckenaufhellung richtig kombiniert mit Kunstlicht für hell erleuchtete Decken und Wände

Am Abend sollte Licht mit aktivierender Wirkung vermieden werden, um die Melatoninproduktion nicht zu stören und den Körper auf den Schlaf vorzubereiten. Hierbei können die richtigen Farbtemperaturen von künstlicher Beleuchtung oder Monitor- und Displayfarben mit höheren Rot- und stark reduzierten Blauanteilen helfen.

Die Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung (DGUV) stellt in Ihrer Information „Tageslicht am Arbeitsplatz – leistungsfördernd und gesund“ fest: „Die positiven Wirkungen des Tageslichts werden in ihrer Gesamtheit durch künstliche Beleuchtung nicht erreicht. Daher kann eine künstliche Beleuchtung das Tageslicht nicht generell ersetzen. Tageslicht ist aber nicht zu jeder Tages- und Jahreszeit ausreichend, um das notwendige Beleuchtungsniveau zu gewährleisten. Deshalb ist eine künstliche Beleuchtung erforderlich. Die Beleuchtungsanlage ist so auszulegen, dass die geforderten Beleuchtungsstärken allein durch die künstliche Beleuchtung erbracht werden können.“

Auch das beste Kunstlicht ist nur ein unzureichender Ersatz für natürliches Tageslicht in Räumen. Nur dort, wo Tageslichtnutzung nicht möglich ist, sind tageslichtähnliche künstliche Beleuchtungen, die biologisch angepasst gesteuert werden, die zweitbeste Lösung. Solche virtuellen Himmel oder „fake windows“ sind gerade Gegenstand intensiver Forschung. Der Nutzung von natürlichem Tageslicht ist jedoch immer der Vorzug einzuräumen.





NORMEN UND RICHTLINIEN

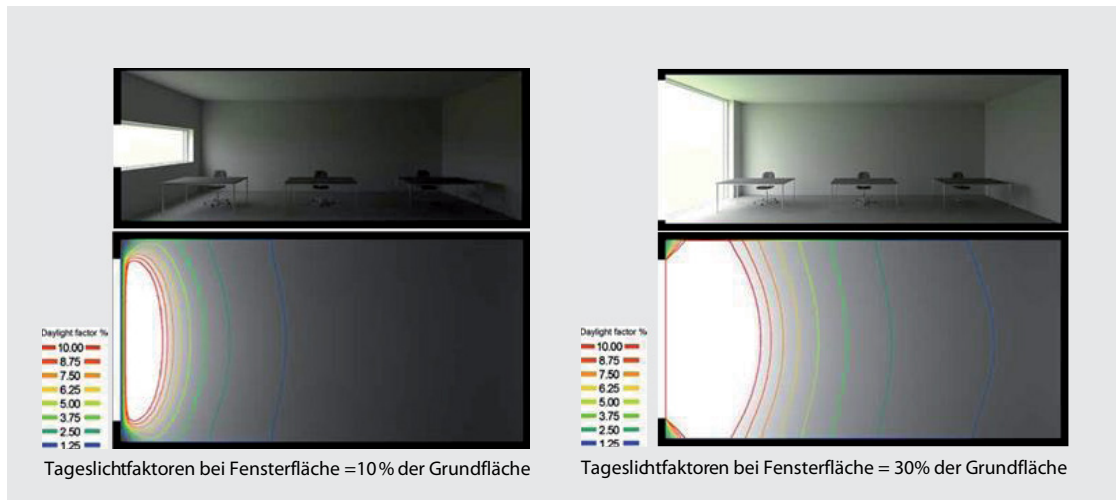
Die verschiedenen Landesbauordnungen (LBO) in Deutschland fordern zur Sicherstellung von ausreichendem Tageslicht einen bestimmten prozentualen Fensterflächenanteil bezogen auf die Grundfläche. Diese Anforderung ist jedoch für eine gute Tageslichtversorgung nicht ausreichend, zumal diese Betrachtungsweise eine Beeinträchtigung des Tageslichteinfalls durch urbane Verdichtung oder in unteren Geschossen nicht berücksichtigt.

Wesentlich genauer lässt sich die Qualität der natürlichen Beleuchtung mit Hilfe eines Tageslichtquotienten erfassen. Diese präzisere Vorgehensweise wird in der Europäischen Norm EN 17037 „Tageslicht in Gebäuden“ beschrieben, die seit August 2016 als Normentwurf vorliegt. Sie soll Gebäudeplaner und Fachleute aus der Fenster- und Fassadenbranche dabei unterstützen, die Zielsetzungen für Tageslicht in Gebäuden festzulegen und eine natürliche Raumbelichtung sicherzustellen. Der Normentwurf definiert Mindestwerte der Tageslichtversorgung von Räumen, die regelmäßig über längere Zeiträume genutzt werden, sofern das Tageslicht nicht Art und Aufgabe der Arbeit widerspricht. Außerdem werden Kriterien für eine minimale Aussicht, minimale Besonnung und den Mindestschutz gegen Blendung festgelegt.

Tageslicht soll möglichst immer die maßgebliche Lichtquelle für alle Räume mit Fenstern und Dachoberlichtern sein. In Kombination mit Sonnenschutz zur Verhinderung von Blendung oder Überhitzung sind Fenster und Oberlichter tagsüber die besten Lichtquellen.

Der Tageslichtquotient gibt das prozentuale Verhältnis der Tageslichtstärke an einer bestimmten Stelle im Raum zur Horizontalbeleuchtungsstärke der Himmelshalbkugel im Freien an (jeweils ohne Anteile des direkten Sonnenlichts, d. h. bei bedecktem Himmel). Eine Vergrößerung der Fensterfläche im Verhältnis zur Grundfläche ermöglicht eine wesentlich bessere Raumausleuchtung mit Tageslicht, was durch günstigere Tageslichtquotienten zum Ausdruck kommt.

Tageslichtfaktoren in Bezug auf Fensterflächen



Die Mindestempfehlungen der E DIN EN 17037 für beleuchtete Räume mit Fenstern lauten:

- ein Beleuchtungsstärkeniveau von 300 lx sollte über 50 % des Raumes in mehr als der Hälfte der Tageslichtstunden im Jahr überschritten werden und
- ein Beleuchtungsstärkeniveau von 100 lx sollte über 100 % des Raumes in mehr als der Hälfte der Tageslichtstunden im Jahr überschritten werden.

Für beleuchtete Räume mit Dachoberlichtern (Sicht ausschließlich zum Himmel möglich) wird als Minimum empfohlen:

- ein Beleuchtungsstärkeniveau von 300 lx sollte über 100 % der relevanten Raumfläche in mehr als der Hälfte der Tageslichtstunden im Jahr überschritten werden.

(Siehe E DIN EN 17037:2016-08 bzw. BF-Leitfaden 001/2018 zur DIN EN 17037 ‚Tageslicht in Gebäuden‘ mit Anwendungsbeispielen und Gegenüberstellung mit den Modellen der Normenreihe DIN 5034.)

Durch gute Planung lassen sich selbst im Winter hohe Beleuchtungsstärken mit Tageslicht erreichen. Gerade in der kalten, dunklen Jahreszeit ist das für Gesundheit und Wohlbefinden besonders wichtig. Dies gilt nicht nur für Arbeitsstätten, sondern generell, also auch für Wohnräume.

Nach der deutschen Arbeitsstättenrichtlinie ASR A3.4 müssen Arbeitsstätten, auch Aufenthalts- und Pausenräume, ausreichend Tageslicht erhalten. Eine Beleuchtung mit Tageslicht ist der Beleuchtung mit ausschließlich künstlichem Licht vorzuziehen. Helle Wände und Decken unterstützen die Tageslichtnutzung. Tageslicht weist Güteigenschaften wie z. B. die Dynamik, die Farbe, die Richtung, die Menge des Lichts auf, die in ihrer Gesamtheit von künstlicher Beleuchtung nicht zu erreichen sind.

15% des weltweiten Bedarfs bzw. 11 % des Bedarfs an elektrischer Energie in Deutschland werden derzeit noch für die Beleuchtung verwendet. Eine Nutzung von Tageslicht hilft beim Stromsparen und schützt damit auch noch das Klima. Energieeffiziente, hochdämmende Gebäude mit großflächigen Verglasungen und tageslichtdurchfluteten Räumen lassen sich nur mit hochdämmenden Wärmeschutz- oder Multifunktionsverglasungen verwirklichen. Moderne Dreifach-Isoliergläser tragen entscheidend zu hohem Wohnkomfort und Behaglichkeit bei und sparen dabei auch noch jede Menge Energiekosten.

TAGESLICHT UND WIRTSCHAFTLICHKEIT





BLENDFREIHEIT UND SONNENSCHUTZ

Durch die Nutzung des Tageslichts darf es nicht zu unverhältnismäßig hohen Wärmeeinträgen oder zu Blendeffekten in Räume kommen. Architekten und Bauherren müssen sich dazu bereits in der Planungsphase Gedanken machen. Nicht nur der Wärmeschutz, d. h. der unerwünschte Verlust von Raumwärme nach draußen, sondern auch der Schutz gegen Überhitzung (Sommerlicher Wärmeschutz) und der Blendschutz müssen bei der Auslegung von Gebäuden berücksichtigt werden.

Tageslichteinfall ist normalerweise zu jeder Jahreszeit wünschenswert. Speziell im Winter sollen für einen solaren Energiegewinn möglichst alle Spektralbereiche der Sonnenstrahlung in die Räume gelangen können. Im Sommer hingegen ist wenig solarer Energieeintrag in die Räume, aber trotzdem Helligkeit durch Tageslicht erwünscht. Moderne Sonnenschutzverglasungen blenden selektiv energiereiche Bereiche der Sonnenstrahlung aus und lassen nur noch den sichtbaren Spektralanteil, d. h. das Tageslicht in die Räume. Dadurch wird der Gesamtenergieeintrag (g-Wert) in Räume reduziert und Überhitzung vermieden. Darüber hinaus gibt es variablen Sonnenschutz außen, zwischen oder innen an der Verglasung.

Die SANCO CONTROL-Systeme liegen wartungsfrei im Scheibenzwischenraum und ermöglichen eine individuelle Einstellung der Lichtverhältnisse für flexiblen Blend- und Sichtschutz mit hoher Tageslichtnutzung. (siehe hierzu auch SANCO AWT Information Sommerlicher Wärmeschutz bzw. SANCO Glasbuch).

Blendwirkungen entstehen durch ungünstige Leuchtdichtenverteilung oder durch zu hohe Kontraste im Gesichtsfeld. Sie können durch Direktblendung von Lichtquellen wie der Sonnenstrahlung, aber auch durch Spiegelungen an Oberflächen entstehen (Reflexblendung). Jalousien, Rollos oder Lamellenstore verhindern eine Blendung durch die Sonne.





DURCHLÄSSIGKEIT VON GLAS

Durchlässigkeit von Glas für verschiedene Spektralbereiche

Für spezielle Anforderungen sind Kenntnisse über die Durchlässigkeit von Glas und deren Variationsmöglichkeiten wichtig. Das Transmissionspektrum von unbeschichtetes Floatglas deckt sich weitestgehend mit dem an der Erdoberfläche auftreffenden Sonnenlicht*. Lediglich der Bereich der UV-B-Strahlung, der die Pigmentbildung in der Haut stimuliert, aber auch den Sonnenbrand erzeugt, wird weitestgehend von Floatglas abgeblockt.

Für UV-A-Strahlung ist Kalk-Natron-Silikatglas jedoch durchlässig. UV-A ist längerwellig als UV-B, dringt in tiefere Hautschichten ein und verursacht Hautalterung und Faltenbildung. Deshalb kann intensive direkte Besonnung hinter unbeschichteten Einfachgläsern, wie sie z. B. bei Berufskraftfahrern durch die Seitenscheibe vorkommen kann, trotzdem zu Hautschädigungen führen. Die Seitenscheiben von Kraftfahrzeugen sind in der Regel aus Einscheibensicherheitsglas (ESG). Die Frontscheiben hingegen werden heute aus Verbundsicherheitsglas (VSG) hergestellt, dessen transparente Zwischenschicht den UV-A-Anteil weitestgehend absorbiert.

*Der gefährlichste Anteil der UV-Strahlung, der UV-C-Bereich, wird durch die Erdatmosphäre komplett abgeschirmt.

Spektralbereiche der Sonnenstrahlung an der Erdoberfläche und Effekte beim Auftreffen auf Kalk-Natron-Silikatglas

| Bereich des Sonnenspektrums | Wellenlängenbereich | Prozentualer Anteil an gesamter Strahlungsleistung der Sonne | Physikalischer Effekt beim Auftreffen auf Floatglas (Kalk-Natron-Silikatglas) |
|--|--|--|--|
| Mittleres und fernes Infrarot (Bereich der Wärmestrahlung) | Mittleres und fernes Infrarot (Bereich der Wärmestrahlung) | < 1 % | Ab > 2.500 nm Reflexion und Absorption, keine Transmission (Das ist der Grund für den Treibhauseffekt hinter Glas) |
| Nahes Infrarot | Nahes Infrarot | ca. 42 % | Überwiegend Transmission |
| Sichtbares Licht | Sichtbares Licht | ca. 52 % | Überwiegend Transmission (Deswegen ist Glas für uns durchsichtig) |
| UV-A | UV-A | ca. 6 % | Überwiegend Transmission |
| UV-B | UV-B | ca. 6 % | Keine Transmission, starke Absorption und Umwandlung in Wärmestrahlung |

In Gebäuden kann eine hautschädigende Exposition gegenüber solarer UV-Strahlung weitestgehend ausgeschlossen werden. Fassadengläser, die heute z. B. für großflächige, geschosshohe Verglasungen von Büroräumen eingesetzt werden, sind in der Regel Mehrscheiben-Isoliergläser mit erhöhtem Sonnenschutz, von denen meist eine oder mehrere Einzelscheiben aus UV-hemmendem Verbundsicherheitsglas besteht. Deshalb besteht für die Beschäftigten in solchen Gebäuden keine Gefahr, zu viel UV-Strahlung ausgesetzt zu sein.

Mit speziellen UV-absorbierenden Folien im Verbundsicherheitsglas lässt sich der UV-Schutz auch noch maximieren, um beispielsweise Ausbleichen von Schaufensterauslagen zu verhindern. Umgekehrt gibt es Spezialfolien für Verbundgläser, die für besondere Anwendungsfälle z. B. in Fotovoltaik-Anlagen oder für Räume mit spezieller Flora und Fauna eine erhöhte UV-Durchlässigkeit ermöglichen.

Durch die Wahl der richtigen Glasart lässt sich also das, was von der Sonnenstrahlung im Raum ankommt, gezielt steuern. So gibt es beispielsweise Basisglasarten, die besonders viel des Gesamtspektrums der Sonne durchlassen, wie die aus eisenoxidarmen Rohstoffen hergestellten extraweißen Floatgläser. Durch ihre hohe Transparenz erreichen sie hohe g-Werte (Gesamtenergiedurchlassgrad). Farbige Basisgläser hingegen absorbieren Teile des Sonnenspektrums und verändern dadurch den Farbeindruck. Reines Quarzglas, das jedoch nicht für Anwendungen am Bau sondern überwiegend für optische Zwecke wie Lichtleiterkabel verwendet wird, besitzt die größte Durchlässigkeit für UV-Strahlung. Durch Beschichtungen auf Flachglas, aber auch durch Zwischenlagen in Verbund- und Verbundsicherheitsgläsern kann der Spektralbereich der durchgehenden Sonnenstrahlung je nach Einsatzzweck und Bedürfnissen weiter beeinflusst werden.



Diese AWT Info ersetzt nicht das sorgfältige Studium der relevanten Normen und Regelwerke.

Weiterführende Literatur:

- SANCO Glasbuch 6. Auflage 2018
- SANCO AWT Info „Angenehmes Raumklima, sommerlicher Wärmeschutz“
- Normenreihe DIN 5034 Tageslicht in Innenräumen. Beuth-Verlag Berlin.
- Normentwurf E DIN EN 17037 Tageslicht in Gebäuden. Beuth-Verlag Berlin, August 2016
- BF-Leitfaden 001/2018 „Leitfaden zu DIN EN 17037 Tageslicht in Gebäuden“. Bundesverband Flachglas Troisdorf, 2018.
- Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A3.4. Beleuchtung. Ausschuss für Arbeitsstätten, Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. Ausgabe April 2011 mit Änderungen von 09-2013 und 04-2014.



GLAS KANN MEHR!

Glas ist wichtig für ein angenehmes Raumklima, für gesunde Raumluft und für den visuellen Bezug zur Außenwelt. Vor allem aber ermöglicht Glas in Gebäuden die Beleuchtung mit Tageslicht. Die natürliche Sonnenstrahlung beeinflusst unsere Gesundheit, unsere Leistungsfähigkeit und unser Wohlbefinden. Tageslicht tut einfach gut.

Ihr SANCO Partner berät Sie gerne!



Dieselstr. 4
38350 Helmstedt

Tel.: 0 53 51 / 53 17 30
Fax.: 0 53 51 / 53 17 38
mail@glasbau-koenig.de
www.glasbau-koenig.de