

DIN 5034-1

DIN

ICS 91.160.10

Ersatz für
DIN 5034-1:2011-07**Tageslicht in Innenräumen –
Teil 1: Begriffe und Mindestanforderungen**Daylight in interiors –
Part 1: Terms and minimum requirementsL'éclairage naturel à l'intérieur –
Partie 1: Termes et exigences minimales

Gesamtumfang 16 Seiten

DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)



Inhalt

	Seite
Vorwort	3
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Mindestanforderungen an Tageslichtöffnungen	11
4.1 Allgemeines	11
4.2 Sichtverbindung nach außen	11
4.2.1 Allgemeines	11
4.2.2 Fenster in Wohnräumen	11
4.2.3 Fenster in Arbeitsräumen	12
4.2.4 Fenster in sonstigen Aufenthaltsräumen	12
4.3 Helligkeit	12
4.4 Erfüllung der Sehaufgabe	12
4.4.1 Erforderliche Beleuchtungsstärke	12
4.4.2 Energiebedarf für Beleuchtung	12
5 Planungshinweise	13
5.1 Sonnenschutz	13
5.2 Schutz vor Schädigung durch kurzwellige Strahlung	13
5.3 Räume mit Fenstern	14
5.4 Räume mit Dachoberlichtern	14
5.5 Berücksichtigung der Gestalt und der Proportionen der Innenräume	14
5.6 Berücksichtigung der Verbauung	15
5.7 Berücksichtigung der Raumnutzung	15
5.8 Gestaltung der Innenräume	15
Literaturhinweise	16

Vorwort

Dieses Dokument wurde vom Arbeitsausschuss NA 058-00-06 AA „Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht“ im DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL) erarbeitet.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. DIN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

DIN 5034 *Tageslicht in Innenräumen* besteht aus folgenden Teilen:

- *Teil 1: Begriffe und Mindestanforderungen*
- *Teil 2: Grundlagen*
- *Teil 3: Berechnung*
- *Teil 5: Messung*
- *Teil 6: Vereinfachte Bestimmung zweckmäßiger Abmessungen von Oberlichtöffnungen in Dachflächen*

Die Normenreihe DIN 5034 ergänzt DIN EN 17037 um nationale Mindestanforderungen und enthält nur noch Inhalte der bisherigen Normenreihe, die in DIN EN 17037:2019-03 nicht enthalten sind.

Grundsätzliche Anforderungen an die Beleuchtung hinsichtlich der Sicherheit und des Gesundheitsschutzes der Beschäftigten bei der Arbeit werden in Deutschland nicht in dieser Norm, sondern in der Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) geregelt. In den Anwendungsbereich der ArbStättV fallen alle Arbeitsstätten. Die allgemeinen Anforderungen der ArbStättV hinsichtlich Beleuchtung werden in der Arbeitsstättenregel ASR A3.4 „Beleuchtung“ weiter konkretisiert.

Werden Arbeitsstätten ausschließlich nach dieser Norm geplant oder betrieben, kann dies dazu führen, dass Anforderungen des Arbeitsschutzes nicht eingehalten sind.

Im Rahmen der Planung des Tageslichtes in Innenräumen kann entschieden werden, wie die Anwendung dieses Dokumentes zur weiteren Optimierung der Tageslichtnutzung beitragen kann.

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Änderungen

Gegenüber DIN 5034-1:2011-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anpassungen an das europäische Normenwerk, DIN EN 17037:2019-03;
- b) Änderung des Titels des Teils von „Allgemeine Anforderungen“ in „Begriffe und Mindestanforderungen“;
- c) Hinweise zur Arbeitsstättenverordnung (ArbStättV) und Arbeitsstättenregel ASR A3.4 „Beleuchtung“ im Vorwort, Anwendungsbereich und in relevanten Abschnitten ergänzt;
- d) Besonnungsdauern von Wohn- und Aufenthaltsräumen, sowie Begrenzung von Blendung aus dem Anwendungsbereich entfernt;
- e) Aufnahme der gesamten Terminologie der DIN 5034-Reihe;

DIN 5034-1:2021-08

- f) Unterabschnitte zu Sonnenschutz (ehemals 4.5) und Schutz vor Schädigung durch kurzwellige Strahlung (ehemals 4.6) in Abschnitt 5 „Planungshinweise“ verschoben;
- g) Streichung der ehemaligen Unterabschnitte 4.3.2.1 (Allgemeines zur Erfüllung der Sehaufgabe), 4.3.4 (Blendungsbegrenzung), 4.4 (Besonnung);
- h) Streichung des informativen Anhangs A;
- i) Aktualisierung der Literaturhinweise;
- j) redaktionelle Änderungen.

Frühere Ausgaben

DIN 5034: 1935-11, 1959-11, 1969-12

DIN 5034-1: 1983-02, 1999-10, 2011-07

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument ist anzuwenden für alle Aufenthaltsräume nach 3.1.

Für Arbeitsstätten gelten die Anforderungen der Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV) und deren Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) sowie die Vorschriften der gesetzlichen Unfallversicherungsträger.

Dieses Dokument ist anzuwenden auf folgende Aspekte der Tageslichtbeleuchtung in Innenräumen:

- die psychische Wirkung, hierunter fallen der subjektive Helligkeitseindruck und die Sichtverbindung nach außen;
- die Sehbedingungen, sie betreffen z. B. eine zur Erfüllung der Sehaufgabe angemessene Beleuchtungsstärke und die Begrenzung von Blendung;
- die thermische Behaglichkeit, sie betrifft die Begrenzung von unzuträglicher Strahlungs- und Wärmebelastung;
- die Energieeffizienz, sie betrifft die Verringerung des Energiebedarfs in Gebäuden durch Tageslichtnutzung.

Das Dokument legt Mindestanforderungen fest, um in Aufenthaltsräumen einen hinreichenden subjektiven Helligkeitseindruck mit Tageslicht zu erzielen.

Das Dokument enthält grundlegende Begriffe und Definitionen für die Beleuchtung von Innenräumen mit Tageslicht.

Für die biologische Wirkung des Tageslichts liegen derzeit noch keine ausreichenden Erkenntnisse vor, um konkrete Anforderungen zu stellen. Teilkennzahlen zur Energieeffizienz der Beleuchtung mit Tageslicht können mithilfe dieses Dokumentes berechnet werden.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

DIN EN 12464-1, *Licht und Beleuchtung — Beleuchtung von Arbeitsstätten — Teil 1: Arbeitsstätten in Innenräumen*

DIN EN 12665, *Licht und Beleuchtung — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung*

DIN EN 17037:2019-03, *Tageslicht in Gebäuden; Deutsche Fassung EN 17037:2018*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach DIN EN 12665, DIN EN 17037 und die folgenden Begriffe.

DIN und DKE stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- DIN-Terminologieportal: verfügbar unter <https://www.din.de/go/din-term/>
- DKE-IEV: verfügbar unter <http://www.dke.de/DKE-IEV>

3.1

Aufenthaltsraum

Raum, der zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt oder geeignet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Begriff Aufenthaltsraum umfasst den Wohnraum, den Arbeitsraum und den sonstigen Raum.

3.2

Wohnraum

Aufenthaltsraum in einer Wohnung oder einer Einrichtung, der Zwecken dient, die dem Wohnen vergleichbar sind und nicht vorwiegend als Arbeitsraum dient

Anmerkung 1 zum Begriff: Zu den Wohnräumen zählen damit auch Räume mit Wohnfunktionen in Heimen, Internaten und ähnlichen Gemeinschaftseinrichtungen sowie Aufenthaltsräume zur Kinderbetreuung wie Krippen, Tages- und Wochenstätten, nicht aber Räume, die in Beherbergungsbetrieben vorwiegend nur der Übernachtung dienen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Küchen, Flure und andere Räume, die primär nicht zum mehr als vorübergehenden Aufenthalt bestimmt sind, gelten auch dann nicht als Wohnräume, wenn sie durch Einrichten von Ess-, Ruhe- oder Arbeitsplätzen zum zeitweiligen Aufenthalt genutzt werden.

BEISPIEL Wohnzimmer, Schlafzimmer, Kinderzimmer

3.3

Arbeitsraum

Raum innerhalb von Gebäuden, in dem mindestens ein Arbeitsplatz dauerhaft eingerichtet ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Für Arbeitsstätten gelten die Anforderungen der Verordnung über Arbeitsstätten (ArbStättV) und deren Technische Regeln für Arbeitsstätten (ASR) sowie die Vorschriften der gesetzlichen Unfallversicherungsträger.

3.4

sonstiger Raum

Aufenthaltsraum, der nicht Wohn- oder Arbeitsraum ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Sonstige Räume können z. B. Unterrichtsräume, Patientenräume in Einrichtungen der ambulanten und stationären medizinischen Betreuung u. a. sein.

3.5

Tageslichtöffnungen

3.5.1

Tageslichtöffnung

jeder Bereich einer Gebäudehülle, der geeignet ist, Tageslicht in einen Innenraum eindringen zu lassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Angaben zu den Abmessungen der Tageslichtöffnungen beziehen sich auf den Rohbauzustand, wenn kein anderer Bezug ausdrücklich genannt wird.

[QUELLE: DIN EN 17037:2019-03, 3.3 – modifiziert: Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt]

3.5.2

Fensteröffnung

Tageslichtöffnung in einer seitlichen senkrechten oder geneigten Begrenzungsfläche des Innenraums gegen die äußere Umgebung

Anmerkung 1 zum Begriff: Hierunter fallen auch Dachflächenfensteröffnungen sowie Türöffnungen und Wände mit lichtdurchlässigen Flächen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Angaben zu den Abmessungen der Fensteröffnungen beziehen sich auf den Rohbauzustand, wenn kein anderer Bezug ausdrücklich genannt wird. Er wird durch den Index „r“ hinter der jeweiligen Abmessung gekennzeichnet, falls es notwendig erscheint.

3.5.3

Dachoberlicht

Tageslichtöffnung in der Decke eines Raumes, die meistens gleichzeitig das Dach darstellt

Anmerkung 1 zum Begriff: Es gibt sehr unterschiedliche Bauformen von Dachoberlichtern, z. B. Glasdächer, Lichtkuppeln, sattel- und gewölbeförmige Dachoberlichter, Shedoberlichter mit unterschiedlicher Neigung der Verglasung.

Anmerkung 2 zum Begriff: Angaben zu den Abmessungen der Dachoberlichter beziehen sich auf den Rohbauzustand, wenn kein anderer Bezug ausdrücklich genannt wird.

3.6

Beleuchtungsstärke (in einem Punkt einer Oberfläche)

E_v

Quotient des Lichtstroms $d\Phi_v$, der auf ein den Punkt enthaltendes Element der Oberfläche auftrifft, und der Fläche dA dieses Elements

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Beleuchtungsstärke E_v entspricht damit dem Quotienten aus dem auf ein Flächenelement auftreffenden Lichtstrom und der Größe dieses Flächenelements.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Beleuchtungsstärke E_v wird in Lux (lx) angegeben.

[QUELLE: DIN EN 12665:2018-08, 3.2.10; modifiziert: äquivalente Definition entfernt, Anmerkungen zum Begriff hinzugefügt]

3.7

Leuchtdichte (in einer gegebenen Richtung, in einem gegebenen Punkt einer realen oder imaginären Oberfläche)

L

Größe, definiert durch die Gleichung

$$L = \frac{d^2\Phi_v}{dA \cos \vartheta d\Omega}$$

Dabei ist

$d\Phi_v$ der Lichtstrom, der in einem elementaren Bündel durch den gegebenen Punkt geht und sich in dem Raumwinkel $d\Omega$, der die gegebene Richtung enthält, ausbreitet;

dA eine Querschnittsfläche dieses Bündels, die den gegebenen Punkt enthält;

ϑ der Winkel zwischen der Normalen der Querschnittsfläche und der Richtung des Bündels;

$d\Omega$ der Raumwinkel.

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Leuchtdichte L entspricht damit dem Quotienten aus dem von einer Fläche in einer bestimmten Richtung ausgehenden Lichtstrom und dem Produkt aus dem durchstrahlten Raumwinkel und der Projektion der Fläche auf eine Ebene senkrecht zur betrachteten Richtung. Einheit: $\text{cd} \cdot \text{m}^{-2} = \text{lm} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{sr}^{-1}$.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Leuchtdichte ist die für den Helligkeitseindruck einer Fläche maßgebende lichttechnische Größe.

[QUELLE: DIN EN 12665:2018-08, 3.2.3; modifiziert: Anmerkungen zum Begriff entfernt, neue Anmerkungen zum Begriff hinzugefügt]

3.8

Nutzbelichtung

H_{Nutz}

Integral der Beleuchtungsstärke durch Tageslicht an einem Arbeitsplatz über die Arbeitszeit oder in einer Raumzone im Innenraum während der Betriebszeit, wobei Überschreitungen des Wartungswertes der Beleuchtungsstärke nicht zählen

Anmerkung 1 zum Begriff: Überschreitungen einer vorgegebenen Beleuchtungsstärke, z. B. des Wartungswertes der Beleuchtungsstärke, bleiben für Betrachtungen z. B. hinsichtlich der Energieeinsparung unberücksichtigt, obwohl diese Überschreitungen für den Menschen einen Nutzen haben können.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die Nutzbelichtung kann für bestimmte Tage, bestimmte Monate, die Jahreszeiten oder das Jahr ermittelt werden.

3.9

relative Nutzbelichtung

$H_{\text{Nutz, rel}}$

Verhältnis der Nutzbelichtung zum Produkt aus dem Wartungswert der Beleuchtungsstärke und der jeweiligen Arbeitszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die relative Nutzbelichtung $H_{\text{Nutz, rel}}$ wird in % angegeben.

3.10

Nutzungszeit

t_{Nutz}

Zeitintervall, in dem eine vorgegebene Beleuchtungsstärke an einem Arbeitsplatz oder in einer Raumzone im Innenraum allein durch Tageslicht erreicht oder überschritten wird

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Nutzungszeit kann für bestimmte Tage, bestimmte Monate, die Jahreszeiten oder das Jahr ermittelt werden. Hierfür wird auch der Begriff Tageslichtautonomie verwendet.

3.11

relative Nutzungszeit

$t_{\text{Nutz, rel}}$

Verhältnis der Nutzungszeit und der jeweiligen Arbeitszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: Die relative Nutzungszeit $t_{\text{Nutz, rel}}$ wird in % angegeben.

3.12

Raubbreite

b

zum Fenster parallele Ausdehnung eines Raumes

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Raumbreite b wird in Meter (m) angegeben.

Anmerkung 2 zum Begriff: Sofern in einem Raum Fensteröffnungen in mehreren Wänden vorhanden sind, ist die Raumbreite die zur Wand mit der größten Fensteröffnungsfläche parallele Raumausdehnung. Bei gleich großen Fensteröffnungsflächen gilt die Länge der längeren Fensterwand als Raumbreite; bei gleichen Längen der Fensterwände wird eine die Nutzung des Raumes berücksichtigende Raumbreite festgelegt.

3.13

Raumtiefe

a

zur Raumbreite b rechtwinkelige Ausdehnung der Raumgrundfläche

Anmerkung 1 zum Begriff: Die Raumtiefe a wird in Meter (m) angegeben.

3.14**Tageslichtlenksystem**

System aus lichtreflektierenden, lichtbrechenden bzw. lichtbeugenden Bauelementen, das das Tageslicht gezielt in die Raumtiefe bzw. an die Decke umlenkt, um eine höhere Beleuchtungsstärke in der Raumtiefe und eine bessere Gleichmäßigkeit der Beleuchtung durch Tageslicht im Innenraum zu erreichen

Anmerkung 1 zum Begriff: Tageslichtlenksysteme sind zum Beispiel Jalousien mit speziell reflektierenden oder geformten Lamellen sowie Lichtlenkgläser.

3.15**Tageslichtleitsystem**

System aus Lichteintrittsöffnung, Lichtleitmedium und Lichtaustrittsöffnung, um das Tageslicht in Innenräume zu transportieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Tageslichtleitsysteme können fensterlose Innenräume mit Tageslicht versorgen.

Anmerkung 2 zum Begriff: Tageslichtleitsysteme sind zum Beispiel Heliostatensysteme mit Hohllichtleiter, Lichtöffnungen mit verspiegelten Lichtleitkanälen.

3.16**Tageslichtquotient**

D , en: daylight factor

Verhältnis der Beleuchtungsstärke E_p in einem Punkt einer gegebenen Ebene, die durch direktes und/oder indirektes Himmelslicht bei angenommener oder bekannter Leuchtdichtevertelung des Himmels erzeugt wird, zur gleichzeitig vorhandenen Horizontalbeleuchtungsstärke E_a im Freien bei unverbauter Himmelshalbkugel, wobei die durch direktes Sonnenlicht bewirkten Anteile beider Beleuchtungsstärken unberücksichtigt bleiben

$$D = \frac{E_p}{E_a} \cdot 100 \%$$

Anmerkung 1 zum Begriff: Einflüsse der Verglasung, der Verschmutzung und der Versprossung sind eingeschlossen. Für den Anwendungsbereich nach diesem Dokument gilt der Tageslichtquotient für die Beleuchtung durch den bedeckten Himmel [1]. In diesem Fall ist der Tageslichtquotient für jeden Raumpunkt eine konstante Größe.

3.17**Sonnenhöhe**

γ_s

Winkel zwischen dem Sonnenmittelpunkt und dem Horizont, vom Beobachter aus betrachtet; abhängig von Tageszeit, Jahreszeit und geographischer Breite des betreffenden Ortes

3.18**Sonnenazimut**

α_s

Winkel zwischen der geographischen Nordrichtung und dem Vertikalkreis durch den Sonnenmittelpunkt (0° bis 360°); abhängig von Tageszeit, Jahreszeit und geographischer Breite des betreffenden Ortes

3.19**Sonnendeklination**

δ

Winkel zwischen dem Sonnenmittelpunkt und dem Himmelsäquator; abhängig von der Jahreszeit

Anmerkung 1 zum Begriff: $+23^\circ 26,5' \geq \delta \geq -23^\circ 26,5'$

3.20

Zeitgleichung

Zgl

jahreszeitabhängige Differenz zwischen Wahrer Ortszeit (WOZ) und Mittlerer Ortszeit (MOZ) aufgrund von Schwankungen der Länge des Sonnentages

Anmerkung 1 zum Begriff: $+16 \text{ min } 25 \text{ s} \geq Zgl \geq -14 \text{ min } 17 \text{ s}$

3.21

Sonnenscheindauer

Summe der Zeitintervalle innerhalb einer gegebenen Zeitspanne (Stunde, Tag, Monat, Jahr), während derer die Bestrahlungsstärke der direkten Sonnenstrahlung auf eine Ebene senkrecht zur Sonnenrichtung größer oder gleich 120 W/m^2 (etwa $11\,000 \text{ lx}$) ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Bestrahlungsstärke wird als Schwellenwert für hellen Sonnenschein von der Weltorganisation für Meteorologie (WMO) empfohlen [1]. Ältere Datenkollektive basieren auf einem Schwellenwert von etwa 200 W/m^2 .

3.22

mögliche Sonnenscheindauer

Summe der Zeitintervalle innerhalb einer gegebenen Zeitspanne, während der die Sonne über dem wirklichen Horizont steht, der durch Berge, Gebäude, Bäume usw. eingengt sein kann

3.23

relative Sonnenscheindauer

Verhältnis der Sonnenscheindauer zur möglichen Sonnenscheindauer innerhalb derselben Zeitspanne

3.24

Sonnenscheinwahrscheinlichkeit

S_{SW}

langjähriges Mittel der Augenblickwerte der relativen Sonnenscheindauer

3.25

Solarkonstante

E_{e0}

Bestrahlungsstärke der extraterrestrischen Sonnenstrahlung auf einer zur Einfallrichtung senkrechten Ebene bei mittlerem Sonnenabstand

Anmerkung 1 zum Begriff: $E_{e0} = 1,361 \text{ kW/m}^2$

3.26

Globalstrahlung

Summe von direkter und diffuser Sonnenstrahlung.

Anmerkung 1 zum Begriff: Wenn nicht anders angegeben, ist die Globalstrahlung auf die horizontale Ebene bezogen

Anmerkung 2 zum Begriff: Die diffuse Sonnenstrahlung wurde früher als (diffuse) Himmelsstrahlung bezeichnet.

3.27

Trübungsfaktor nach Linke

T_L

Verhältnis der vertikalen optischen Dicke einer getrübbten Atmosphäre zur vertikalen optischen Dicke der reinen und trockenen Atmosphäre (Rayleigh-Atmosphäre), bezogen auf das gesamte Sonnenspektrum

3.28

klarerer Himmel

wolkenloser Himmel, für den die relative Leuchtdichteverteilung nach Publikation CIE S 011 festgelegt ist

3.29**bedeckter Himmel**

vollständig bedeckter Himmel, für den das Verhältnis der Leuchtdichte bei einem Höhenwinkel γ über dem Horizont zur Leuchtdichte L_z im Zenit festgelegt ist zu

Anmerkung 1 zum Begriff: $L_\gamma = \frac{L_z(1+2 \sin \gamma)}{3}$

3.30**mittlerer Himmel**

langjähriges Mittel aller Himmelszustände, deren tageslichttechnische und strahlungsphysikalische Daten mit Hilfe der örtlichen Sonnenscheinwahrscheinlichkeit beschrieben werden

4 Mindestanforderungen an Tageslichtöffnungen**4.1 Allgemeines**

Aufenthaltsräume sollen ausreichend Tageslicht erhalten und eine Sichtverbindung nach außen haben.

Fensteröffnungen und Dachoberlichter sind die in diesem Dokument beschriebenen Tageslichtöffnungen.

Fensteröffnungen ermöglichen eine Sichtverbindung zwischen Innen- und Außenraum, beleuchten mit natürlichem Licht und können ein angenehmes Helligkeitsniveau im Innenraum erzeugen. Für diese Zwecke müssen Fensteröffnungen genügend groß sein.

Dachoberlichter dienen der natürlichen und gleichmäßigen Beleuchtung von Innenräumen. Für diesen Zweck müssen Dachoberlichter genügend groß und gleichmäßig in der Dachfläche verteilt sein.

4.2 Sichtverbindung nach außen**4.2.1 Allgemeines**

Eine möglichst ungehinderte Sichtverbindung nach außen ist für den Menschen wichtig. Sie verhindert das Gefühl des Eingeschlossenseins und gibt Informationen über Wetter, Ort und Tageszeit. Daher müssen Aufenthaltsräume im nötigen Umfang mit durchsichtigen, verzerrungsfreien und möglichst farbneutral verglasten Fenstern ausgestattet werden. Das Einhalten der in 4.2 genannten Anforderungen reicht ggf. nicht aus, um die Anforderung an die Mindesthelligkeit nach 4.3 zu erfüllen.

Dachoberlichter erlauben zwar eine Orientierung hinsichtlich Wetter und Tageszeit, tragen aber zur Sichtverbindung nach außen im Allgemeinen nicht bei. Dachoberlichter können daher Fenster im Hinblick auf deren psychische Bedeutung nicht ersetzen, bewirken aber bei zweckmäßiger Anordnung eine gleichmäßigere Beleuchtung als Fenster.

DIN EN 17037 legt Kriterien fest, mit denen das Vorhandensein einer empfohlenen Qualität der Aussicht geprüft werden kann.

4.2.2 Fenster in Wohnräumen

Damit Wohnräume eine ausreichende Sichtverbindung zwischen Innen- und Außenraum (Ausblick) besitzen, sollten Fenster in Wohnräumen nachstehende Empfehlungen erfüllen:

- a) Die Unterkante der durchsichtigen Verglasung des Fensters h_{Fu} sollte höchstens 0,95 m über dem fertigen Fußboden betragen. Dabei sind die Anforderungen an eine mögliche Absturzhöhe einzuhalten;
- b) Die Oberkante der durchsichtigen Verglasung des Fensters h_{F0} (bzw. der Fenster) sollte mindestens 2,20 m über dem fertigen Fußboden liegen;

- c) Die Breite der durchsichtigen Verglasung des Fensters b_F (bzw. die Summe der Breiten aller vorhandenen nebeneinander liegenden Fensteröffnungen(-systeme) ohne Rahmenanteil) sollte mindestens 55 % der Breite des Wohnraumes betragen.

4.2.3 Fenster in Arbeitsräumen

ANMERKUNG Mindestanforderungen zur Sichtverbindung nach außen in Arbeitsräumen in Arbeitsstätten und Telearbeitsplätzen ergeben sich aus der Arbeitsstättenverordnung. Arbeitsräume in Wohnungen außerhalb von Arbeitsstätten können wie Wohnräume behandelt werden.

4.2.4 Fenster in sonstigen Aufenthaltsräumen

In Krankenzimmern, in Zimmern von Pflegeheimen usw. sind die für Wohnräume geltenden Empfehlungen nach 4.2.2 zu berücksichtigen.

Darüber hinaus sind zum ungehinderten Ausblick Bettlägeriger niedrige Fensterbrüstungen vorteilhaft. Die Unterkante der durchsichtigen Verglasung des Fensters h_{Fu} sollte dort unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen höchstens in Bettenhöhe, also etwa 0,70 m über dem Fußboden, in Aufenthaltsräumen zur Kinderbetreuung höchstens 0,60 m über dem Fußboden liegen. Ein zeitweiliger Schutz gegen Einblick von außen kann erforderlich sein.

4.3 Helligkeit

Das Einhalten jeder Empfehlungsstufe an die Tageslichtversorgung der DIN EN 17037 führt automatisch zum Erfüllen der Mindestanforderungen dieses Dokumentes an die Helligkeit. Ansonsten kann nach diesem Abschnitt geprüft werden, ob die entstandenen Räume als Wohnraum nutzbar sind.

Der Helligkeitseindruck in Wohnräumen, der von dem durch die Fenster eindringenden Tageslicht erzeugt wird, ist im Rahmen seiner psychischen Bedeutung ausreichend, wenn der Tageslichtquotient (siehe 3.16) auf einer horizontalen Bezugsebene, gemessen in einer Höhe von 0,85 m über dem Fußboden in halber Raumtiefe und in 1 m Abstand von den beiden Seitenwänden im Mittel wenigstens 0,9 % und am ungünstigsten dieser Punkte wenigstens 0,75 % beträgt. In Wohnräumen mit Fenstern in zwei aneinander grenzenden Wänden muss der Tageslichtquotient am ungünstigsten Bezugspunkt mindestens 1 % betragen.

ANMERKUNG 1 Die in den Bauordnungen der meisten Länder geforderte Mindestgröße der Fensteröffnung (Rohbauöffnung) von 1/8 der Grundfläche des Raumes ist hinsichtlich der Beleuchtung mit Tageslicht eine notwendige, aber gegebenenfalls nicht hinreichende Voraussetzung.

ANMERKUNG 2 Mindestanforderungen für Arbeitsstätten enthält die Technische Regel für Arbeitsstätten „Beleuchtung“ (ASR A3.4) [2].

4.4 Erfüllung der Sehaufgabe

4.4.1 Erforderliche Beleuchtungsstärke

Die zur Erfüllung bestimmter Sehaufgaben erforderlichen Mindestwerte der Beleuchtungsstärke sind in ASR A3.4, ansonsten DIN EN 12464-1, festgelegt.

Die speziellen Eigenschaften einer Innenraumbeleuchtung durch Tageslicht unterscheiden sich grundsätzlich von denen einer künstlichen Beleuchtung. Dies kann zu verschiedenen Bewertungen der Beleuchtungsbedingungen bei Tageslicht und bei Kunstlicht führen. So wird zum Beispiel für die Beleuchtung mit Tageslicht Blendung anders wahrgenommen.

4.4.2 Energiebedarf für Beleuchtung

Die Tageslichtbeleuchtung kann die Beleuchtung mit künstlichem Licht in der Zeit, in der das Tageslicht in genügendem Maße vorhanden ist, erübrigen und ermöglicht – wenn das Tageslicht allein nicht ausreicht – sie

zu reduzieren. Hierdurch kann der Energieverbrauch der Beleuchtung mit künstlichem Licht erheblich vermindert werden.

Die relative Nutzbelichtung $H_{\text{nutz,rel}}$ beschreibt bei der Bilanzierung des Energiebedarfs der Beleuchtung den Anteil, den das Tageslicht an der erforderlichen Beleuchtung in einem Zeitraum beiträgt. Sie kann in tagsüber genutzten Räumen mehr als 80 % betragen, so dass die Nutzung des Tageslichtes maßgeblich über den Energiebedarf der Beleuchtung mit künstlichem Licht entscheidet.

Die relative Nutzbelichtung $H_{\text{nutz,rel}}$ kann mit Rechenverfahren, die auch das Verhalten der Sonnenschutz-einrichtungen abbilden, berechnet werden (siehe DIN 5034-3). Näherungsweise kann die relative Nutzbelichtung $H_{\text{nutz,rel}}$ über eine Korrelation mit dem Tageslichtquotienten abgeschätzt werden. Dabei setzt eine hinreichend verlässliche Aussage über die zu erwartende relative Nutzbelichtung $H_{\text{nutz,rel}}$ eine Berücksichtigung der Sonnenschutzsysteme voraus (siehe DIN V 18599-4).

5 Planungshinweise

5.1 Sonnenschutz

Gegen störende Einflüsse der Sonneneinstrahlung, wie zu hohe Erwärmung der Raumluft insbesondere in der warmen Jahreszeit oder Blendung, ist in der Regel ein Schutz notwendig.

DIN 4108-2 beinhaltet Verfahren zum Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes. Vorgaben zur Einhaltung der erforderlichen Tageslichtversorgung sind auch bei der Ermittlung eines ausreichenden sommerlichen Wärmeschutzes zu beachten.

Aufenthaltsräume sind gegen Wärme durch die direkte Sonneneinstrahlung im Sommer durch geeignete Maßnahmen zu schützen.

ANMERKUNG Der Sonnenschutz in Arbeitsstätten wird in der Technischen Regel für Arbeitsstätten „Raumtemperatur“ (ASR A3.5) geregelt.

Geeignete bewegliche Systeme sind beispielsweise außen liegende Lamellenraffstores oder Markisen. Im Zwischenraum der Verglasung oder innen liegende Sonnenschutzvorrichtungen sind in der Regel weniger wirksam und reichen nur unter bestimmten Bedingungen aus.

Als abschirmende bauliche Vorrichtungen sind Vorsprünge über den Fenstern (z. B. Dächer oder Balkone) sowie waagrecht ausladende Raster oder tafelförmige Blenden über oder vor den Fenstern geeignet.

Sonnenschutzverglasungen vermindern aufgrund geringen Energiedurchlassgrades ebenfalls wirksam eine Aufwärmung der Raumluft. Einen ausreichenden Blendschutz können Sonnenschutzverglasungen nicht bieten.

Tageslichtoptimierte Sonnenschutzvorrichtungen können mehrere Funktionen beinhalten, wie Sonnenschutz, Blendschutz und Lichtlenkung bei Aufrechterhaltung der Sichtverbindung nach außen und der Beleuchtung mit Tageslicht.

5.2 Schutz vor Schädigung durch kurzwellige Strahlung

Insbesondere die eindringende Sonnenstrahlung kann in den Räumen an empfindlichen Materialien, Waren und Objekten zu Schäden wie Ausbleichungen, Austrocknung, Verformung, Vergilbung, Farbveränderung oder Versprödung führen. Diese Schädigungswirkung nimmt mit der Bestrahlungsstärke und der Bestrahlungsdauer zu. Sie ist außerdem umso höher, je geringer die Wellenlänge ist (Ultraviolette Strahlung, kurzwellige Strahlung im sichtbaren Bereich).

5.3 Räume mit Fenstern

Durch eine gleichmäßige Verteilung der Fenster in der Außenwand ergibt sich eine größere Gleichmäßigkeit der Beleuchtung als bei Anordnung der Fenster einseitig am Rand der Außenwand. In Räumen mit nur einem Fenster wird die Gleichmäßigkeit am größten, wenn das Fenster in der Mitte der Außenwand angeordnet wird. In Räumen mit größerer Raumentiefe kann die Gleichmäßigkeit gegebenenfalls durch eine zweiseitige Anordnung der Fenster in einander gegenüberliegenden Außenwänden verbessert werden.

Die Lage der Oberkante der Fensteröffnung beeinflusst wesentlich den Wert des Tageslichtquotienten, insbesondere in der Raumentiefe. Werden gleiche Fensterflächen vorausgesetzt, ist der Tageslichtquotient umso größer, je höher die Oberkante der Fensteröffnung über dem Fußboden liegt. Fensterflächen unterhalb der Bewertungsfläche haben nur geringen Einfluss auf den Tageslichtquotienten.

Feste und bewegliche Bauteile im Fensterbereich (z. B. Verglasungen, Sonnenschutzvorrichtungen, Balkone, Tageslichtlenksysteme) beeinflussen die Tageslichtnutzung im Innenraum wie folgt:

- Verglasungen mit einem geringen Lichttransmissionsgrad, z. B. Sonnenschutzverglasungen, verringern die Tageslichtnutzung;
- Nicht rückziehbare Sonnenschutzsysteme und feste Bauteile reduzieren den Tageslichteinfall;
- Tageslichtlenksysteme erhöhen das Beleuchtungsniveau in der Raumentiefe bei direkter Besonnung;
- Verschmutzung insbesondere von außen liegenden Tageslichtlenksystemen verringert die Wirksamkeit;
- Nicht rückziehbare Tageslichtlenksysteme reduzieren den Tageslichteinfall bei nicht besonnener Fassade.

In Abhängigkeit von der Größe der Fensterflächen ist die permanente lichtmindernde Wirkung der Sonnenschutzvorrichtungen abzuwägen.

Außen liegende Sonnenschutzvorrichtungen müssen gegebenenfalls bei Wind zurückgezogen werden und können dann keinen Blend- und Sonnenschutz mehr bieten. Für diesen Fall ist eine zusätzliche innen liegende Blendschutzvorrichtung sinnvoll.

Sonnenschutzvorrichtungen und Verglasungen sollten die Lichtfarbe und die Farbwiedergabeeigenschaft des Tageslichts möglichst wenig beeinträchtigen (siehe DIN EN 410).

5.4 Räume mit Dachoberlichtern

Räume mit großer Raumentiefe können mit Tageslicht meist nur durch Dachoberlichter ausreichend beleuchtet werden.

Je größer der Winkel zwischen der Neigung der Tageslichtöffnung und der Horizontalen, umso geringer ist der Tageslichteinfall bei gleichgroßen Glasflächen. Sheddächer benötigen daher eine größere Verglasungsfläche als etwa Dächer mit Lichtkuppeln, wenn ein bestimmter mittlerer Tageslichtquotient erreicht werden muss.

Zu große Leuchtdichteunterschiede bei direkter Sonneneinstrahlung lassen sich bei Dachoberlichtern am einfachsten durch die Verwendung lichtstreuender Verglasungen vermeiden. Besondere Blendschutzmaßnahmen sind zusätzlich erforderlich, wenn Flächen zu hoher Leuchtdichte im Gesichtsfeld liegen oder ihr Licht von Gegenständen reflektiert wird. (z. B. lichtstreuende Verglasungen, Schachtwände von Dachoberlichtern). Auch für Dachoberlichter sind verstellbare Sonnenschutzvorrichtungen geeignet.

5.5 Berücksichtigung der Gestalt und der Proportionen der Innenräume

In Räumen mit Fenstern beeinflusst die Raumentiefe die Beleuchtung durch Tageslicht und damit auch die notwendigen Fensterabmessungen.

Ausreichende Tageslichtquotienten werden bei einseitiger Fensteranordnung nur bis zu einer bestimmten Raumtiefe erreicht. Dies ist abhängig von der lichten Höhe des Innenraumes und dem gewünschten Beleuchtungsniveau. Bei tieferen Aufenthaltsräumen werden die erforderlichen Beleuchtungsstärken durch zusätzliche Dachoberlichter oder Fenster an einer zweiten Raumseite erreicht und/oder eine zusätzliche Beleuchtung mit künstlichem Licht (siehe auch ASR A3.4, ansonsten DIN EN 12464-1).

Vorbauten oberhalb des Fenstersturzes (Balkone, Vordächer, Dachüberstände) und gegebenenfalls auch seitliche Begrenzungen (vorspringende Wandteile, Trennwände von Balkonen) und nicht vollständig zu öffnende Sonnenschutzvorrichtungen (z. B. mit fest eingebauten drehbaren Lamellen) schränken den Tageslichteinfall ein. Lichtundurchlässige Hindernisse sollten möglichst hohe Reflexionsgrade haben.

5.6 Berücksichtigung der Verbauung

Bei der Planung einer Innenraumbeleuchtung mit Tageslicht müssen die lichtmindernden Einflüsse der vorhandenen und absehbaren Verbauung berücksichtigt werden. Steile Geländeerhöhungen oder Baumbewuchs sind ebenfalls als Verbauung anzusehen.

Bei vorhandener dichter Bebauung, z. B. bei Fenstern, die an Innenhöfen liegen, können die Anforderungen an die Tageslichtbeleuchtung gegebenenfalls nicht eingehalten werden. Der Verlust an direktem Himmelslicht kann durch helle Oberflächen im Raum und durch eine helle Fassade der gegenüberliegenden Gebäude etwas vermindert werden.

5.7 Berücksichtigung der Raumnutzung

In Räumen mit Fenstern sollten Arbeitsplätze in Fensternähe – da das Beleuchtungsniveau zu den Fenstern hin ansteigt – mit einer der Sehaufgabe angepassten Lichteinfallrichtung angeordnet werden. Dabei sollte die Hauptblickrichtung der dort Beschäftigten in der Regel parallel zur Fensterfläche ausgerichtet sein. Dies gilt insbesondere beim Einsatz von Bildschirmen

Hohe Brüstungen ergeben in Fensternähe schlecht beleuchtete Arbeitsplätze. Zudem wirken Wandteile unter hoch liegenden Fensterbändern im Vergleich zu der darüber sichtbaren Himmelsfläche fast immer zu dunkel.

Arbeitsplätze müssen so angeordnet werden, dass der Blick während der Arbeit nicht ständig gegen den im Fenster sichtbaren Himmelsausschnitt gerichtet ist; erforderlichenfalls sind zusätzliche Blendschutzmaßnahmen vorzusehen, z. B. Jalousien, Vorhänge, Rollos.

5.8 Gestaltung der Innenräume

Helle Decken und Wände tragen zur Aufhellung des Raumes bei, verbessern die Gleichmäßigkeit der Tagesbeleuchtung bei Räumen mit Fenstern und verringern die Leuchtdichteunterschiede zwischen Wand- sowie Deckenflächen und dem sichtbaren Himmelsausschnitt. Deshalb sollten der Reflexionsgrad (siehe DIN 5036-4) der Decke mindestens 0,7, der der Wände mindestens 0,5 und der des Fußbodens mindestens 0,2 betragen. Der Einfluss der Reflexionsgrade der Einrichtungsgegenstände ist hierbei wann immer möglich zu berücksichtigen.

Speziell in Räumen mit Dachoberlichtern ist der Einfluss des Reflexionsgrades des Fußbodens auf die Raumhelligkeit in der Regel bedeutend, und zwar umso mehr, je größer der Raum ist; er wirkt sich dort stark auf die Höhe des Innenreflexionsanteils des Tageslichtquotienten aus.

Literaturhinweise

- [1] SEIDL, M.: Tageslicht im Wohnbereich; Licht 31 (1979), S. 371 bis 373 und S. 426 bis 429
- [2] Technische Regel für Arbeitsstätten ASR A 3.4 „Beleuchtung“¹
CIE 016-1970, *Daylight*
CIE S 011, *Spatial distribution of daylight — CIE Standard general sky*
DIN 4108-2, *Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden — Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz*
DIN 5034-3, *Tageslicht in Innenräumen — Teil 3: Berechnung*
DIN 5034-6, *Tageslicht in Innenräumen — Teil 6: Vereinfachte Bestimmung zweckmäßiger Abmessungen von Oberlichtöffnungen in Dachflächen*
DIN 5036-4, *Strahlungsphysikalische und lichttechnische Eigenschaften von Materialien; Klasseneinteilung*
DIN EN 410, *Glas im Bauwesen — Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen*
DIN EN 12665:2018-08, *Licht und Beleuchtung — Grundlegende Begriffe und Kriterien für die Festlegung von Anforderungen an die Beleuchtung; Deutsche Fassung EN 12665:2018*
DIN V 18599-4, *Energetische Bewertung von Gebäuden — Berechnung des Nutz-, End- und Primärenergiebedarfs für Heizung, Kühlung, Lüftung, Trinkwarmwasser und Beleuchtung — Teil 4: Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung*
DGUV Information 215-220, *Nichtvisuelle Wirkung von Licht auf den Menschen*²
DGUV Information 215-444, *Sonnenschutz im Büro — Hilfen für die Auswahl von geeigneten Blend- und Wärmeschutzvorrichtungen an Bildschirm- und Büroarbeitsplätzen*²
Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung — ArbStättV) vom 12. August 2004, geändert zuletzt am 30.11.2016

1 Neuausgabe ASRA 3.4 als „Beleuchtung und Sichtverbindung“ in Vorbereitung.

2 Herausgeber: DGUV (Deutsche gesetzliche Unfallversicherung), verfügbar über <https://publikationen.dguv.de>