Bauliche Maßnahmen 3.0
Tageslicht 3.9

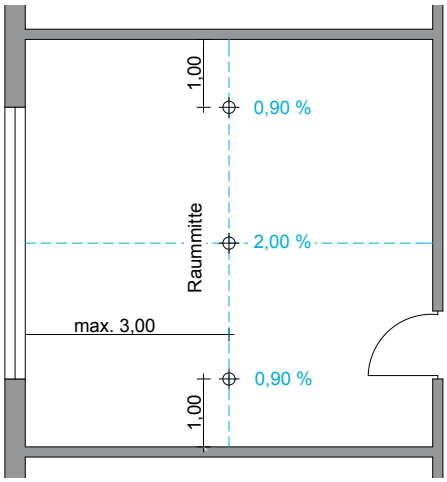
Der Architekt Le Corbusier (1887-1965) hat das Tageslicht als wesentliches Gestaltungsmittel für den Innenraum der Kapelle Notre-Dame-du-Haut in Ronchamp eingesetzt. Durch einzelne, unterschiedlich geformte Öffnungen dringt im Verlauf des Tages mehr oder weniger Licht nach innen. Die Wand verändert ihre Wirkung in Abhängigkeit vom Tageslicht.

Foto: thomasmayerarchive.de

Die optimierte Versorgung von Innenräumen bzw. ihrer Nutzer/-innen mit Tageslicht ist eine zentrale Anforderung, die an jede Gebäudeplanung gestellt wird. Tageslicht ist für die menschliche Existenz sowohl physiologisch wie auch psychologisch unverzichtbar. Rein funktional gesehen ist für fast alle menschlichen Tätigkeiten Licht erforderlich. Tageslicht steht dabei im Gegensatz zu Kunstlicht kostenlos und ohne Energieverbrauch zur Verfügung. Transparente Bauteile ermöglichen seine Nutzung im Innenraum.
Dabei ist eine differenzierte Betrachtung der physikalischen Gesetzmäßigkeiten des Tageslichts erforderlich, um unerwünschte thermische und funktionale Effekte zu vermeiden. Die Wellenlänge der Strahlung, die das Licht erzeugt, ist teilweise deckungsgleich mit der Wellenlänge, mit der auch Wärmeenergie in den Raum transportiert wird. Ein weiterer Nachteil von transparenten Flächen ist auch ihre, im Vergleich zu opaken Flächen, geringe Dämmeigenschaft.
Die Versorgung mit Tageslicht ist folglich immer mit erhöhtem Energieeintrag im Sommer sowie erhöhten Energieverlusten in der Heizzeit verbunden. Der direkte Einfall des Tageslichts kann sich nachteilig auf die Raumnutzung auswirken, da Nutzer geblendet werden können.
Art und Umfang der Tageslichtnutzung – mithin die Größe und Anordnung der Fensterflächen – müssen deshalb unter Abwägung unterschiedlicher Zusammenhänge vorgenommen werden.
Neben dem rein funktionalen Aspekt der Beleuchtung beeinflussen Art und Umfang des Tageslichteinfalls die Atmosphäre in einem Raum. Deshalb ist eine Reduktion der Tageslichtversorgung auf die reine Belichtungsaufgabe nicht sinnvoll. Ein reduzierter Lichteinfall durch gezielt gesetzte Öffnungen kann u.U. die Qualität eines Raumes im Vergleich zu einer Vollverglasung verbessern.
Häufig ist auch der Bezug zum Außenraum ein wichtiges Kriterium für die Raumwirkung. Das kann dazu führen, dass eine Verglasung größer geplant wird, als für die reine Tageslichtoptimierung erforderlich wäre.
Der Ausgleich zwischen optimaler Belichtung, Reduktion des Energieeintrages im Sommer, Energieverlusten im Winter und der Inszenierung eines Raumes ist immer eine schwierige Aufgabe, gerade weil sich „Atmosphäre“ nicht in physikalischen Größen messen lässt.

Grundbegriffe

Beleuchtungsstärke
Die Beleuchtungsstärke wird in Lux (lx) gemessen. Der bedeckte Himmel hat eine Beleuchtungsstärke von 10.000 lx.
In Wohnräumen herrschen dagegen im Mittel nur 100 lx vor. In Jugendräumen sollte eine Beleuchtungsstärke von 300 lx realisierbar sein, damit Tätigkeiten wie Lesen, Schreiben und kreatives Arbeiten unter guten Bedingungen stattfinden können. Die erforderliche Beleuchtungsstärke kann durch Tages- oder Kunstlicht oder durch eine Kombination von beiden hergestellt werden.



1

Tageslichtquotient
Der Tageslichtquotient ist ein Indikator für die Tageslichtversorgung von Innenräumen. Er beschreibt den prozentualen Anteil der Beleuchtungsstärke im Innenraum an der im Freien herrschenden Beleuchtungsstärke und wird für unterschiedliche Punkte im Raum durch Messung oder – in der Planungsphase eines Gebäudes – durch Simulation (Rechenmodelle) ermittelt. Letztere geht immer von einem bedeckten Himmel (10.000 lx) aus. Bei 300 lx im Innenraum würde der Tageslichtquotient dann 3 % betragen.

Gesetzliche und normative Grundlagen

An die Tageslichtversorgung werden ordnungsrechtliche Anforderungen oder auch Bedingungen aufgrund sog. „anerkannter Regeln der Technik“ gestellt.

Bauordnung
Die Bayerische Bauordnung verlangt für die Rohbauöffnungen der Fenster eines Aufenthaltsraumes eine Fläche von insgesamt mindestens 12,5 % der Raumgrundfläche. Welchen Anteil dabei Glasqualität, Fensterrahmen und evtl. -sprossen haben, bleibt unberücksichtigt.

Arbeitsstättenverordnung
Laut Arbeitsstättenverordnung ASR-A 3.4 müssen mindestens 10 % der Raumgrundfläche als transparente Fensterfläche ausgewiesen sein.

DIN 5034-1
Während die Bauordnung nur das Rohbaumaß für Fenster festlegt, definiert DIN 5034-1 eine Mindestanforderung an die Größe der transparenten Fläche.
Zur Tageslichtversorgung macht die Norm konkrete Angaben. Sie fordert für Arbeitsstätten in Raummitte einen Tageslichtquotienten von mindestens 2 % (bei 10.000 lx außen, also 200 lx). Jeweils im Abstand von 1 m zu den Seitenwänden muss noch ein Wert von ca. 0,9 % vorliegen.
DIN 5034-1 stellt auch für die Sichtverbindung nach außen Anforderungen an die vorhandene transparente Fläche:
- Transparente Fläche A_{tr}:
  ≥ 10 % der Raumgrundfläche
- Breite der Fläche: ≥ 1,00 m
- Höhe der Fläche: ≥ 1,25 m
- Höhe der Brüstung: ≤ 0,95 m

Tageslichtoptimierte Planung

Anordnung der Fenster
Eine gleichmäßige Fensteranordnung (z. B. Bandfenster) begünstigt die Tageslichtversorgung und Sichtverbindung nach außen. Dabei ist aus tageslichttechnischen Gründen eine Verglasung bis zum Boden nicht effektiv, da Verglasungen unterhalb einer Brüstungshöhe von ca. 70 cm wenig zur Beleuchtungsstärke auf Tischhöhe beitragen. Sehr effektiv sind demgegenüber Fenster, die direkt unterhalb der (abgehängten) Decke beginnen.

Kennwerte der Verglasung
Die wärme- und lichttechnische Qualität von Glasscheiben ist durch drei Kennwerte definiert. Für den Energieverlust ist der Transmissionswärmekoeffizient U (W/m²K) verantwortlich. Der Umfang des Energieeintrages durch die Sonne wird im g-Wert (%) beschrieben. Der T-Wert steht für den Tageslichtdurchgang (%). Dieser gibt an, wieviel Licht durch die Verglasung in den Raum gelangt,

Ausgangspunkt ist dabei die unverglaste Öffnung (100 %).
Inzwischen sind sehr differenzierte Gläser auf dem Markt erhältlich. Ein Glas mit hohem Tageslichtkennwert (T) hat auch einen hohen Energieeintrag (g), was im Sommer zur Überhitzung der Räume beitragen kann (Beispiel: U_{Glas} = 1,1 W/m²K, T = 82 %, g = 64 %).
Besser ist es, u.U. den g-Wert zu reduzieren, auch wenn das einen etwas geringeren Tageslichteintrag zur Folge hat (Beispiel: U_{Glas} = 1,0 W/m²K, T = 70 %, g = 37 %).

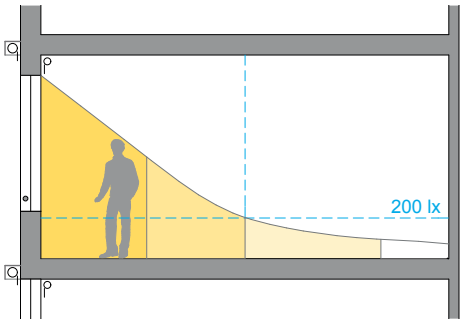
Kunstlichtsteuerung
Die Abstimmung zwischen Tages- und Kunstlicht kann mit technischen Mitteln optimiert werden. Bei ausreichend Tageslicht wird das Kunstlicht sensorgesteuert automatisch ausgeschaltet. Die Wiedereinschaltung erfolgt von Hand.

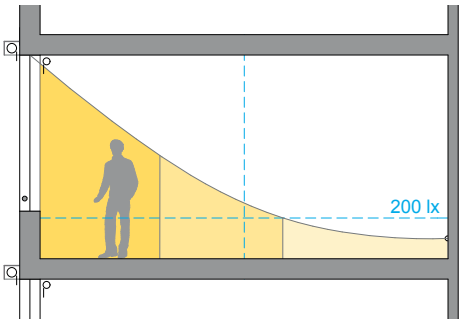
Innenausbau (Reflexionswerte)
Hilfreich für eine gute Ausnutzung des Tageslichts sind helle, d.h. weiße und glatte Oberflächen der raumumschließenden Bauteile und Möbel. Die Decke sollte frei von Kanten und Rücksprüngen sein, so dass Tageslicht durch Reflexion in die Raumtiefe gelangen kann.

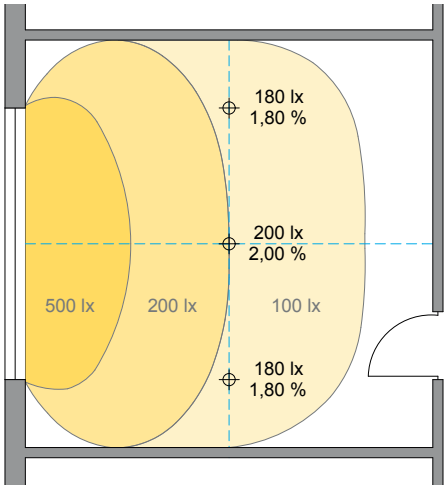
Oberlicht
Sehr effektiv bei großen Raumtiefen sind Dachoberlichter. Die hohe Wirksamkeit des Zenitlichts kann über Deckenöffnungen auch für darunter liegende Geschosse nutzbar gemacht werden. Wichtig ist bei Oberlichtern ein wirksamer Sonnenschutz.

Zweiseitige Belichtung
Räume bis zu einer Tiefe von 6 m können i.d.R. ausreichend von einer Seite aus natürlich belichtet werden. Tiefere Räume sollten beispielsweise durch zusätzliche Fenster zum tageslichtversorgten Flur zweiseitig belichtet werden, um auch die hinteren Bereiche mit Tageslicht zu versorgen.

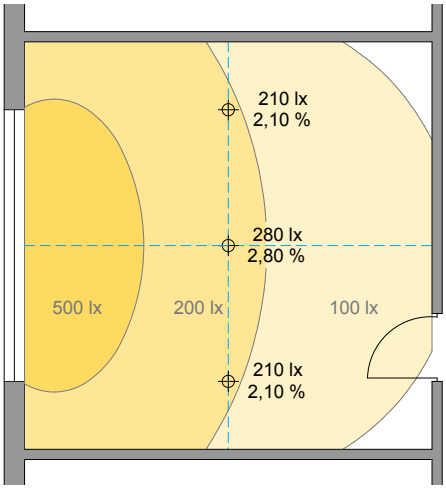
Messung
Die Tageslichtversorgung kann mit einem Luxometer gemessen werden. Hierfür misst man – möglichst bei bedecktem Himmel – den Lux-Wert im Freien vor dem betreffenden Raum und anschließend im Raum selbst, auf Tischhöhe in Raummitte. Der Tageslichtquotient wird über die Formel „Wert innen durch Wert außen“ berechnet und kann dann mit den Anforderungswerten der DIN 5034 verglichen werden.







2a



2b

1
Anforderungen an den Tageslichtquotienten nach DIN 5034-1

2 a-b
Tageslichtversorgung bei unterschiedlicher Sturzausbildung (Schnitt, Grundriss)
a mit Sturz
b ohne Sturz

Alle Grafiken:
Clemens Richarz

Herausgeber
Bayerischer Jugendring
K.d.ö.R. vertreten durch
den Präsidenten
Matthias Fack
Herzog-Heinrich-Str. 7
80336 München
www.bjr.de

Redaktion
Christina Schulz
schulz.christina@bjr.de

Autor
Prof. Clemens Richarz

Gestaltung
designwerkgmbh

Bestellung
www.bjr.de/themen/foerderung/baumassnahmen

Stand: September 2016

Praxistipp
Die Tageslichtversorgung ist einer der Parameter, die Architekt/-innen im Rahmen ihrer Planung verantwortlich steuern. Sie hängt hauptsächlich von der Größe und Anordnung der transparenten Flächen ab und beeinflusst damit die gestalterische Konzeption des Gebäudes. Die Optimierung des Tageslichtes ist sicherlich vorrangig orientiert an den Nutzungsanforderungen vorzunehmen. Zu diesem Zweck ist es hilfreich eine Optimierung mit Hilfe einer Simulation (z. B. Relux, Dialux) durchzuführen. Unabhängig davon sollten sich Architekt/-in und Nutzer/-innen intensiv über Art und Umfang der Tageslichtversorgung austauschen, um sowohl funktional wie auch atmosphärisch ein qualitativ hochwertiges Ergebnis erreichen zu können. Gerade bei Einrichtungen der Jugendarbeit ist Tageslicht für die Akzeptanz der Räumlichkeiten wichtig, auch wenn dies häufig unterschätzt wird.

Links
www.fvlr.de
www.baua.de
www.dguv.de/publikationen › Tageslicht

Beispiel
Neubau Kindergarten in Lustenau (A)
Baujahr: 2001
Architekt: Dietrich | Untertrifaller Architekten, Bregenz (A)

Die optimale Tageslichtnutzung steht oft in Widerspruch zu einem funktionierenden Sonnenschutz. Im o.g Projekt wurden beide Anforderungen im Zusammenhang mit einem sorgfältig geplanten Vorbau gelöst, der gleichzeitig als „Mehrwert“ einen Witterungsschutz mit hohen Aufenthaltsqualitäten bietet.
Das Dach des Vorbaus ist etwas höher als das dahinter liegende Flachdach, was der Verdunkelung entgegenwirkt, die in Innenräumen durch auskragende Dächer entsteht. Außerdem wird durch die Öffnung des Vordaches zur Rückseite ein Hitzestau vermieden.
Bei südorientierten Räumen bieten Auskragungen generell einen guten, weitgehend wartungsfreien Sonnenschutz. Sind die Räume nach Südwesten oder Südosten orientiert, müssen sie wegen der zeitweise flach einstrahlenden Sonne zusätzlich geschützt werden, wie hier durch außen liegende textile Rollos.

Foto: Bruno Klomfar