

Udo Fischer

Oberlichter

Beleuchtung als Geschenk des Himmels



Oberlichter

Licht und Sehen

Tageslicht und Globalstrahlung

Materialien und Herstellung

Planung und Dimensionierung

Spezielle Objekte

Kleffmann
Verlag

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	8
2	Oberlichter	12
	Vorteile • Bauformen • Fotogalerie zur Gestaltungsvielfalt	

Licht und Sehen

3	Strahlung und Licht	26
	Optische Strahlung und sichtbarer Spektralbereich • Licht als vom Auge bewertete Strahlung • Entstehung von Strahlung bzw. Licht • geradlinige Ausbreitung • Brechung, Interferenz und Beugung • spektrale Strahlungsverteilungen • Wirkungsfunktionen	
4	Auge und Sehen	34
	Das menschliche Auge • physiologisch-optische Kenngrößen • gute Sehbedingungen durch zweckmäßige Gestaltung der Beleuchtung • Vermeiden von Blendung • Tageslicht vorteilhafter als Kunstlicht	
5	Tageslicht und Gesundheit	40
	Tageslicht wirkt gesundheitsfördernd • reduzierte Unfallgefahren • besserer Lernerfolg in Schulen • mehr Tageslicht für die Arbeitsplatzbeleuchtung.	
6	Größen und Einheiten	44
	Raumwinkel und Raumwinkelprojektion–wichtige Begriffe für die Lichttechnik • strahlungsphysikalische, spektrale und lichttechnische Größen und Einheiten • Zusammenhänge zwischen den lichttechnischen Größen auf der Basis des „Photometrischen Grundgesetzes“ • ältere und ausländische Einheiten für Leuchtdichte und Beleuchtungsstärke • Wirkungsgrade • Tageslichtquotient • Temperaturbegriffe	

Tageslicht und Globalstrahlung

7	Astronomische und meteorologische Grundtatsachen	52
	Kenndaten der Sonne • Ermittlung und Darstellung des Sonnenstands • „Sonnenuhr“ für Modellstudien • zeitabhängige Schattenkonstruktion • Horizontoskop • Sonnenscheinwahrscheinlichkeit • Trübungsfaktor	
8	Tageslicht	60
	Leuchtdichteverteilungen des bedeckten und des klaren Himmels • Beleuchtungsstärken auf beliebig ausgerichteten ebenen Flächen • Abhängigkeit von Ort, Tages- und Jahreszeit • atmosphärische Trübung • mittlerer Himmel	
9	Globalstrahlung	68
	Bestrahlungsstärken auf beliebig ausgerichteten ebenen Flächen • Einfluß von Ort, Himmelszustand sowie Tages- und Jahreszeit • Grundlagen für wärmetechnische und solartechnische Untersuchungen	

Materialien und Herstellung von Oberlichtern

10	Lichttechnische Kennzeichnung von Baustoffen	72
	Stoffkennzahlen keine reinen Materialkonstanten • Reflexionsgrad von lichtundurchlässigen Baustoffen • Transmissionsgrad und Streuvermögen bzw. Halbwertswinkel von lichtdurchlässigen Materialien • normgerechte Kennzahlen ermöglichen Produktvergleiche • Rechenvorschriften für Mehrfachverglasungen • diffuse Beleuchtung verringert Transmissionsgrad • Korrektur der Nennwerte für die Projektierung	
11	Strahlungsdurchgang durch Verglasungsmaterialien	82
	Gesamtenergiedurchlassgrad • Treibhauseffekt verhindern	
12	Materialbedingte geometrische Grenzen für Oberlichter	86
	Herstellbare Abmessungen • auszuhaltende Belastungen • Brandschutzvorschriften • Tabellen der maximalen Abmessungen • Aufteilung in einzelne Elemente • schnelle Dimensionierungshilfe für Glas, Acrylglas (PMMA) und Polycarbonat (PC)	
13	Beständigkeit von Verglasungsmaterialien	94
	Materialabhängige Veränderungen durch Temperaturunterschiede • UV-Bestrahlung, Niederschläge, Immissionen und ungeeignete Reinigungsmittel • mögliche Veränderungen bei Planung berücksichtigen • Transmissionsgradreduzierung und Vergilbung • Kondenswasser • Beratung durch Hersteller nutzen • Reinigungshinweise	
14	Herstellung und Einbau von Oberlichtern	100
	14.1 Oberlichter aus Halbzeugen	100
	14.2 Einbaufertige Oberlichter	102
	14.3 Werkseitig konfektionierte Oberlichter	105
	14.4 Sonderkonstruktionen	106
	14.5 Einbau von Oberlichtern nach Bauordnung	108
	14.6 Einbauplanung	110
	Wellplatten und Hohlkammerprofilplatten • Lichtkuppeln • vorgefertigte Lichtbänder • biaxial gerecktes Acrylglas • bauaufsichtliche Zulassung und zugelassene Produkte • gewerkeübergreifende Planung	

Planung und Dimensionierung

15	Gütekriterien für die Beleuchtung durch Oberlichter	112
	Räume mit Oberlichtern unter 2.000 m ² benötigen Ausblick-Fenster • mittlere Tageslichtquotienten $4\% < D_m < 10\%$ für ausreichende Helligkeit bei erträglicher Erwärmung • Fußboden und Decke möglichst hell • Sonnenschutzmöglichkeiten vorsehen	
16	Rahmenbedingungen der Tageslichtplanung	114
	Gebäudeform folgt aus Bauherrenwunsch und Vorschriften • Gebäudezweck bestimmt Tageslichtquotient • Tageslichtquotient und Gleichmäßigkeit bestimmen • Größe und Anordnung der Oberlichter • Shed-Oberlichter mit Nordorientierung vermeiden Blendung • Lichtkuppeln und andere kleinflächige Oberlichter schaffen hohe Gleichmäßigkeit • lange Lichtbänder zur optischen Führung • Brandschutz-Vorschriften, Energieeinsparverordnung und Rastermaße der Bauelemente beeinflussen die Planung	

17	Berechnung der Beleuchtung mit Tageslicht durch Oberlichter	120
17.1	Einzelne Oberlichter	120
17.2	Vergleich Oberlicht – Fenster	122
17.3	Tageslichtquotienten-Verteilung unter mehreren Oberlichtern	125
17.4	Mittlerer Tageslichtquotient (Wirkungsgradverfahren)	128
17.5	Mittlerer Tageslichtquotient (vereinfachte Bestimmung)	130
17.6	Ermittlung der Besonnbarkeit	133
17.7	Rechenprogramme und Planungshilfsmittel	135
17.8	Nutzungszeit und Nutzbelichtung	140

Tageslichtquotient grundlegende Größe • punktweise Berechnung seines Himmelslichtanteils • Vergleich von Oberlichtern • Überlegenheit der Oberlichter hinsichtlich Beleuchtung in Raumtiefe und Gleichmäßigkeit • drei Rechenverfahren • Besonnbarkeit als Qualitätsmerkmal • handelsübliche Rechenprogramme • Hilfsmittel und Quellen für weitergehende Informationen • Bestimmung von Nutzungszeit und Nutzbelichtung

18	Wärmedurchgang durch Oberlichter	142
-----------	---	------------

Berechnung für viele Parameter • Wärmebilanzen von Einstrahlung und Wärmeleitung • Anforderungen der Energieeinsparungsverordnung halten Oberlichter fast immer ein

19	Sonnenschutz und Lichtlenkung	146
-----------	--	------------

Schutz gegen Blendung und Erwärmung • bei Oberlichtern nur relativ kleine Zahl prinzipieller Möglichkeiten • spezielle Materialien und zusätzliche Vorrichtungen

20	Mögliche Kosteneinsparungen durch Tageslicht	154
-----------	---	------------

Amortisation von Oberlichtern nach wenigen Jahren durch Einsparungen beim Kunstlicht • zusätzliche Vorteile durch bessere Seh- und Gesundheitsbedingungen

21	Messung der Beleuchtung mit Tageslicht	158
-----------	---	------------

Messgeräte für Beleuchtungsstärke, Leuchtdichte, Tageslichtquotient und einige Kennzahlen der Verglasung • einige Messgeräte-Hersteller • praktische Einsatzhinweise

Oberlichter in der Praxis

22	Vorstellung einiger spezieller Objekte	162
-----------	---	------------

22.1	Teilbare Sporthallen mit unterschiedlichen Oberlichtern	162
22.2	Tennishallen	168
22.3	Lichtdurchlässige Stadionsdächer	169
22.4	Hillside Escalator Cover	172
22.5	Lichtdurchlässige Lärmschutz-Einhausungen	173
22.6	Solares multifunktionales Gebäudesystem	175
22.7	Großflächige Überdachungen	178

Beispiele unterschiedlicher Anwendungen von Oberlichtern • Anregungen zur Gestaltung von Zweckbauten mit Oberlichtern • Fotogalerie

	Inhalt der beiliegenden CD	182
--	---	------------

	Glossar	186
--	----------------------	------------

	Literaturverzeichnis	196
--	-----------------------------------	------------

	Schlagwortverzeichnis	206
--	------------------------------------	------------