

Haas-Arndt/Ranft

Tageslichttechnik in Gebäuden

Mit einem Vorwort von Norbert Hüttenhölscher

Herausgegeben von der Energieagentur NRW



C.F. Müller Verlag, Heidelberg

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	1
Einleitung	3

Kapitel 1

Warum Tageslicht nutzen	5
1.1 Einfluss auf das Wohlbefinden	5
1.2 Architektur und Tageslicht	5
1.3 Gesamtenergieeffizienz	8
1.4 Arbeitsplätze und Nutzerkomfort	8
1.5 Stromeinsparpotenzial durch Tageslichtnutzung	9
1.6 Problematik des Tageslichtes	10

Kapitel 2

Tageslicht und Wahrnehmungsvorgänge	13
2.1 Licht und Strahlung	13
2.2 Das natürliche Tageslichtspektrum und künstliche Leuchtmittel	14
2.3 Auswirkungen von Tageslicht auf die Gesundheit	14
2.3.1 Auswirkungen von Tageslicht am Arbeitsplatz	15

Kapitel 3

Grundlagen und Begriffe aus der Tageslichttechnik	17
3.1 Globalstrahlung	17
3.1.1 Azimut- und Höhenwinkel	17
3.1.2 Sonnenstandsbestimmung	18
3.2 Beleuchtungsstärke	18
3.3 Leuchtdichte	19
3.4 Lichtstrom, Lichtstärke und Lichtausbeute	19
3.5 Tageslichtquotient	19
3.6 Reflexion – Absorption – Transmission	20
3.7 Analyse eines Raumes	21

Kapitel 4

Vorschriften und Normen 25

- 4.1 DIN 5034 - Tageslicht in Innenräumen 25
- 4.2 DIN 18599, Teil 4 – Nutz- und Endenergiebedarf für Beleuchtung 27
- 4.3 DIN EN 12464 – Licht und Beleuchtung 28
- 4.4 Energieeinsparverordnung (EnEV) 28

Kapitel 5

Planung mit Tageslicht 33

- 5.1 Planungswerkzeuge 33
 - 5.1.1 Rechnerische Verfahren 34
 - 5.1.2 Graphische Schattenkonstruktionen 34
 - 5.1.3 Graphische Bestimmung des Tageslichtquotienten 34
 - 5.1.4 Horizontoskop und Sonnenstandsdiagramm 35
 - 5.1.5 Simulationen am Modell 36
 - 5.1.6 Simulation mit Computerprogrammen 36
 - 5.1.7 Verfahren zur Lichtmessung 37
- 5.2 Einfachste Maßnahmen der Tageslichtnutzung 37
 - 5.2.1 Städtebau 37
 - 5.2.2 Grundrissanordnung 38
 - 5.2.3 Reflexionsgrade 38
 - 5.2.4 Atrien und Lichthöfe 39
 - 5.2.5 Gesamtenergiedurchlassgrad 41
 - 5.2.6 Verglasung und Fenster 42
 - 5.2.7 Verschattung durch Bebauung 45
 - 5.2.8 Oberlichter 45
 - 5.2.9 Sheddächer 47
 - 5.2.10 Tageslichtabhängige Beleuchtungssteuerung 48

Kapitel 6

Sonnenschutz 51

- 6.1 Anforderungen an den Sonnenschutz 51
 - 6.1.1 Lage des Sonnenschutzes 53
 - 6.1.2 Gesamtenergiedurchlassgrad und Abminderungsfaktor 55
 - 6.1.3 Blendungsarten und Blendschutz 55
- 6.2 Starre Sonnenschutzsysteme 57
 - 6.2.1 Dachvorsprünge 57
 - 6.2.2 Sonnenschutzglas 58
 - 6.2.3 Variochrome Gläser 59
 - 6.2.4 Fest stehende Lamellen 60
 - 6.2.5 Dach- oder fassadenintegrierter Sonnenschutz und Stromerzeugung 60

6.3	Bewegliche Sonnenschutzsysteme	61
6.3.1	Automatische Steuerung des Sonnenschutzes	61
6.3.2	Bewegliche Lamellen	61
6.3.3	Jalousien	63
6.3.4	Verschiebbarer Sonnenschutz	64
6.3.5	Sonnenschutz mit Textilien	64

Kapitel 7

Tageslichtlenkung 67

7.1	Prinzip der Tageslichtlenkung	67
7.2	Aufgaben eines Tageslichtlenkungs-systems	67
7.3	Systeme zur Tageslichtlenkung	68
7.3.1	Lichtlenkjalousie im Oberlicht	69
7.3.2	Optimierte Lichtlenkjalousien	69
7.3.3	Indirekte Beleuchtung durch reflektierendes Kunstlicht	70
7.3.4	Lichtreflektierende Decken	72
7.3.5	Lichtschwert (Lightshelf)	73
7.3.6	Prismensysteme	73
7.3.7	Holographisch-optische Elemente	75
7.4	Tageslichtlenkung innerhalb von Isolierglasscheiben	76
7.4.1	Lichtlenkglas	76
7.4.2	Kapillarglas zur Lichtstreuung	77
7.4.3	Glas mit Spiegelprofilen	78
7.4.4	Spiegelraster im Oberlicht	79
7.4.5	Die integrale Fassade	79
7.5	Systeme zur Tageslichtleitung	80
7.5.1	Heliostaten	80
7.5.2	Sonnenleuchten (Lightpipes)	81
7.5.3	Lichtkamine	82
7.5.4	Anidolische Systeme	83

Kapitel 8

Lüftung und Klimaregulierung bei großflächigen Verglasungen 85

8.1	Zuluftkonditionierung	86
8.1.1	Zuluftkonditionierung mit Erdwärmetauschern oder Erdkollektoren	86
8.1.2	Nachtlüftung	88
8.1.3	Lüftung durch thermischen Auftrieb	89
8.1.4	Windunterstützte Lüftung	89
8.2	Verdunstungskühlung	89
8.2.1	Adiabate Kühlung	91

8.3	Bauteilkühlung	91
8.3.1	Bauteilkühlung mit Hilfe der Geothermie.....	93
8.3.2	Grundwasserkühlung	93
8.4	Thermische Speicherung	93
8.4.1	PCM-Materialien	94

Kapitel 9

Gebäudekonzepte mit Tageslichtnutzung 97

9.1	Umweltbundesamt Dessau	97
9.2	Bürogebäude Berliner Bogen, Hamburg	99
9.3	Balanced Office Building (BOB), Aachen	101
9.4	Solarfabrik, Freiburg	103
9.5	Betriebsgebäude Tobias Grau, Rellingen	105
9.6	Werkstätten der Lebenshilfe, Lindenberg, Allgäu	106
9.7	Halle 26, Messe Hannover	108
9.8	Design Center, Linz	110

Kapitel 10

Planungsempfehlungen zur Tageslichtnutzung 113

10.1	Gebäudeplanung	113
10.2	Fenster und Verglasung	113
10.3	Raumbelichtung	113
10.4	Raumgestaltung	114
10.5	Arbeitsplätze	114
10.6	Sonnenschutz	114
10.7	Tageslichtlenkung	114

Hersteller und Produkte 117

Literaturangaben 119

Autoren 121

Herausgeber 122

Sachwörterverzeichnis 123