

Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Ottokar Uhl und Fritz Haller	9
Einleitung	11
Gliederung	11
1 Entwicklungstendenzen	13
1.1 Architektonische Konzepte energiegerechter Büroplanung	13
1.1.1 Energie + „Baubiologie“	13
1.1.2 Energie + „Ökologie“	17
1.1.3 Energie + „Solare Büroarchitektur“	21
1.1.4 Energie + „Corporate Identity“	23
1.1.5 Energie + „High-Tech“	25
1.1.6 Energie und sonstige Entwicklungen	29
1.1.6.1 Energie als „Service-Konzept“	29
1.1.6.2 Energie und „Tageslichtarchitektur“	31
1.1.7 Zusammenfassung	31
1.2 Gebäudeform	33
1.2.1 Linear ausgerichtete Baukörper	33
1.2.2 Flächige Baukörper	35
1.2.3 Strukturierte Baukörper	37
1.2.3.1 Subtraktive Strukturen	37
1.2.3.2 Additive Strukturen	39
1.2.3.2.1 Kammstrukturen	39
1.2.3.2.2 Netzstrukturen	39
1.2.3.2.3 Baukörper mit autonomen Gebäudeelementen	39
1.3 Fassaden	42
1.3.1 Entwicklungen transparenter Bauteile	42
1.3.1.1 Globale Nutzung des natürlichen Strahlungsangebots	43
1.3.1.1.1 ‘Light Shelves’	43
1.3.1.1.2 Lichtlenkende Lamellensysteme	43
1.3.1.2 Selektive Nutzung des natürlichen Strahlungsangebots	45
1.3.1.2.1 Gläser mit Keramikbedruckung	47
1.3.1.2.2 Köster Solar Glas	47
1.3.1.2.3 Prismatische Systeme	49
1.3.1.2.4 Holographisch optische Elemente	51
1.3.1.2.5 Photochrome/Phototrope Verglasung	51
1.3.1.2.6 Thermotrope Verglasung	53
1.3.1.2.7 Elektrochrome Verglasungen	53
1.3.1.2.8 Veränderbarer Brechungsindex	53
1.3.1.2.9 Beadwall	55
1.3.1.2.10 Sonstige Entwicklungen	55
1.3.1.3 Nutzung der direkten Solarstrahlung	55
1.3.1.3.1 Himawari	57
1.3.1.3.2 Heliostatensysteme	57
1.3.2 Entwicklungen opaker Bauteile	59
1.3.2.1 Transparente Wärmedämmung	59
1.3.2.2 Parietodynamische Wände	59
1.3.3 Kommunikationsfassaden	61

1.4	Technische Gebäudeausrüstung	62
1.4.1	Klimatechnik	62
1.4.1.1	Wärmerückgewinnung	62
1.4.1.2	Abluftfenster und -fassaden	63
1.4.1.3	Klimaanlagen mit variablem Volumenstrom	63
1.4.1.4	Quellüftung	64
1.4.1.5	Stille Kühlung	64
1.4.1.6	Systeme mit Kollektoren und/oder Speichern	65
1.4.1.7	Aktive Systeme zur 'Energiegewinnung'	65
1.4.2	Lichttechnik	65
1.4.2.1	Darklight	66
1.4.2.2	Indirekt/Direktlicht-Systeme	66
1.4.2.3	Tageslichtergänzungsbeleuchtung	66
1.4.3	Gebäudeleittechnik	67
1.4.4	Informations- und Kommunikationstechniken	68
1.5	Organisationsstruktur von Büros	69
1.5.1	Zellenbüro	71
1.5.2	Gruppenraum	71
1.5.3	Großraum	73
1.5.4	Kombi-Büro	75
1.5.5	Sonstige Bürostrukturen	75
1.5.5.1	Elektronische Heimarbeit	77
1.5.5.2	Aktionszentren	77
1.5.6	Weitere Organisationsstrukturen	78
2	Energiehaushalt eines Bürogebäudes	79
2.1	Energierrelevante Anforderungen an Bürogebäude	81
2.1.1	Behaglichkeit	81
2.1.1.1	Thermische Behaglichkeit	81
2.1.1.2	Raumluftqualität	82
2.1.1.3	Visuelle Behaglichkeit	83
2.1.2	Gerätetechnische Anforderungen	84
2.2	Gesetzliche Vorgaben, Anforderungen	85
2.2.1	Arbeitsstättenverordnung und Arbeitsstättenrichtlinien	85
2.2.2	DIN 1946 Teil 2: Raumlufttechnik, Gesundheitstechnische Anforderungen	86
2.2.3	DIN 5034 Tageslicht in Innenräumen	88
2.2.4	DIN 5035 Beleuchtung mit künstlichem Licht	89
2.3	Einflußfaktoren	91
2.3.1	Einflußfaktor Umwelt	91
2.3.2	Bauliche Einflußfaktoren	91
2.3.2.1	Kompaktheit	93
2.3.2.2	Gebäudetiefe/Raumtiefe	93
2.3.2.3	Gebäudehöhe	93
2.3.2.4	Gebäudegeometrie	93
2.3.2.5	Orientierung	93
2.3.2.6	Pufferzonen	95

2.3.2.7	Bauweise	95
2.3.2.8	Wärmedurchgangskoeffizient	97
2.3.2.9	Fugendichtheit	97
2.3.2.10	Gesamtenergiedurchlaßgrad	97
2.3.2.11	Lichttransmissionsgrad	97
2.3.2.12	Ausbildung und Anordnung der Fenster	97
2.3.2.13	Sonnenschutz und Blendschutz	98
2.3.2.14	Bürostruktur, Organisation	98
2.3.2.15	Klimatechnik	98
2.3.2.16	Lichttechnik	98
2.3.2.17	Energietechnik	99
2.3.2.18	Sonstige Büroausstattung	99
2.3.3	Nutzerverhalten	99
2.4	Primärenergieverbrauch – Energiekosten – Begriffsbestimmungen	100
2.5	Energieverbrauch: Gesetzliche Forderungen	103
2.5.1	DIN 4108 Wärmeschutz im Hochbau	103
2.5.2	Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz	103
2.5.3	Referentenentwurf zur Novellierung der Wärmeschutzverordnung	104
2.6	Energiebedarf: Berechnungsmöglichkeiten	105
2.6.1	DIN 4701 Regeln für die Berechnung des Wärmebedarfs	105
2.6.2	VDI 2067 Berechnung der Kosten von Wärmeversorgungsanlagen	105
2.6.3	Jahres-Verfahren	106
2.6.4	Monats-Verfahren	107
2.6.5	Energiepaß - Berechnung	108
2.6.6	Weitere Verfahren zur Ermittlung des Wärmeenergiebedarfs	109
2.6.6.1	SIA V 380/1	109
2.6.6.2	ISO 9164	109
2.6.7	VDI Richtlinie 2078 Berechnung der Kühllast klimatisierter Räume	109
2.6.8	Ermittlung des Jahresbedarfs an elektrischer Energie	110
2.7	Simulationen	112
2.7.1	Thermische Gebäudesimulation	112
2.7.1.1	Eingangsgrößen für die Simulation	113
2.7.1.1.1	Geographische und Meteorologische Daten des Standorts	113
2.7.1.1.2	Geometrie des Gebäudes	114
2.7.1.1.3	Aufbau der Bauteile	114
2.7.1.1.4	Nutzung des Gebäudes	114
2.7.1.1.5	RLT-Anlagen	114
2.7.1.2	Vorgehensweise	114
2.7.1.3	Simulationsvarianten und Ergebnisse	115
2.7.2	Tageslichtsimulation	116
2.7.2.1	Eingangsgrößen für die Berechnung	116
2.7.2.1.1	Meteorologische Daten des Standortes	117
2.7.2.1.2	Geometrie des Raumes	117
2.7.2.1.3	Bauteile	117
2.7.2.1.4	Arbeitsfläche	117
2.7.2.2	Simulationsvarianten und Ergebnisse	117

3	Untersuchung verschiedener Gebäudetypen	119
3.1	Vorüberlegungen	119
3.1.1	Entwicklung eines Standardmodells	119
3.1.2	Beschreibung der globalen Eingabeparameter	125
3.1.2.1	Geographische und meteorologische Daten	125
3.1.2.2	Geometrie der Gebäude	125
3.1.2.3	Aufbau der Bauteile	126
3.1.2.4	Nutzung der Gebäude	126
3.1.3	Gebäudemodul — Energiemodul	129
3.2	Simulationsergebnisse	131
3.2.1	Beschreibung der Gebäudemodule	131
	Mittelzone einer linearen Gebäudestruktur	132
	Endzone einer linearen Gebäudestruktur	134
	Innenecke einer abgewinkelten Gebäudestruktur	136
	Außenecke einer abgewinkelten Gebäudestruktur	138
	Winkel-Atrium	140
	U-Atrium	142
	Zentralatrium	144
	Arkaden-Atrium, breit	146
3.2.2	Auswertung der Gebäudemodule	149
3.2.3	Beschreibung der Gebäudetypen	157
	Zeilentyp (Referenzmodell)	158
	Winkeltyp	160
	Winkel-Atrium	162
	Kreuztyp	164
	Kreuz-Atrium	166
	U-förmiger Gebäudetyp	168
	U-Atrium	170
	Lichthoftyp	172
	Zentralatrium	174
	Arkaden-Atrium, breit	176
3.2.4	Auswertung der Gebäudetypen	179
3.3	Diskussion der Ergebnisse, Fehlerbetrachtung	189
3.4	Über die Simulationsprogramme	191
	Schlußwort, Ausblick	196
	Literaturverzeichnis	200