
Inhaltsverzeichnis

	Vorwort	5
1	Motivation	11
2	Möglichkeiten der Energieeinsparung – Übersicht	25
3	Komfortansprüche	31
3.1	Vorschriften und Normen	33
3.2	Ansatzpunkte zur Energieeinsparung	46
4	Gebäudehüllflächen	53
4.1	Gesetzliche Vorgaben	54
4.1.1	Wärmeschutzverordnung 1982	55
4.1.2	Novellierung 1995 der Wärmeschutzverordnung	60
4.2	Optimierung von Außenwänden und Dächern	72
4.2.1	Wirtschaftliche Optimierung	73
4.2.2	Weitere Entwicklung – Transparente Wärmedämmung	86
4.3	Fenster	94
4.3.1	Energetische Analyse von Fenstern	96
4.3.2	Der äquivalente k -Wert von Fenstern	105
4.3.3	Neuentwicklungen von Fenstern	113
4.3.3.1	Sonnenschutzverglasungen	113
4.3.3.2	Wärmeschutzgläser	115
4.3.3.3	Abluftfenster	119
4.3.3.4	Auswahl und Optimierung von Fenstern	129
4.4	Sonnenschutz	132
4.4.1	Feste Sonnenschutzeinrichtungen	133
4.4.2	Bewegliche Sonnenschutzeinrichtungen und energetische Optimierung	136
4.5	Lichtlenksysteme	140
4.6	Temporärer Wärmeschutz	145
4.6.1	Temporärer Wärmeschutz als Wärmestrahlungsschirm	149
4.6.2	Wärmetechnische Bewertung	152
4.7	Grenzfall Wärmefalle	156
5	Anlagensysteme der Energieverwendung	167
5.1	Lüftungs- und Klimaanlage	168
5.1.1	Wahl des Klimatisierungssystems	168
5.1.1.1	Wahl und Anordnung von Luftauslässen	176
5.1.1.2	Kühldecken mit Quelluftanlagen	182
5.1.1.3	Klimatisierung ohne FCKW	189
5.1.2	Ventilatoren und Pumpen	196
5.1.3	Optimierung von Leitungssystemen	208
5.1.3.1	Berechnungsverfahren für kreisrunde Querschnitte	209

5.1.3.2	Luftleitungen mit rechteckigem Querschnitt	217
5.1.4	Wärme- und Kälterückgewinnung aus Abluft	219
5.1.4.1	Neuentwicklung des Plattenregenerators	223
5.1.4.2	Leistungssteigerung bei Wärmerückgewinnern	228
5.1.4.3	Neuentwicklung Gegenstrom-Schichtwärmetauscher	235
5.1.4.4	Betriebsverhalten von Wärmerückgewinnern	239
5.1.5	Freie Kühlung	245
5.1.6	Mechanische Lüftung von Wohnungen	252
5.2	Wärmerückgewinnung aus Abwasser	257
5.3	Künstliche Beleuchtung	265
5.4	Anlagenregelung und Betriebsweise	275
6	Berechnungshilfsmittel	293
6.1	Dynamische Heiz- und Kühllastberechnung	294
6.1.1	IEA-Rechenprogramm-Vergleich	298
6.2	Dynamische Wirtschaftlichkeitsrechnung	301
7	Ausführungsempfehlung	319
	Literaturverzeichnis	325
	Stichwortverzeichnis	329