

Inhaltsverzeichnis

1.	Vom Nutzen der Sonnenenergie	7
1.1	Warum brauchen wir Sonnenenergie?	7
1.2	Die Sonne als Energiequelle	10
1.3	Solarenergie technisch nutzen	15
1.4	Anwendungsmöglichkeiten	17
1.5	Perspektiven	24
2.	Sonnenkollektoren – Vom Gartenschlauch zum Hochleistungskollektor	27
2.1	Funktion und Aufbau	27
2.2	Verluste, Kennlinien, Wirkungsgrade	28
2.3	Kollektor-Bauweisen	39
2.3.1	Schwimmbad-Kollektoren	40
2.3.2	Flachkollektoren	43
2.3.3	Vakuumröhrenkollektoren	55
2.3.4	Luftkollektoren	60
2.3.5	Konzentrierende Kollektoren	63
2.3.6	Der Speicherkollektor und andere Sonderbauformen	64
2.4	Zusammenschaltung und Verbindungen von Kollektoren	69
2.5	Nutzungsdauer und energetische Amortisation von Kollektoren	71
2.6	Neue Entwicklungen	74
3.	Bestandteile von Solaranlagen – Zwischen Dach und Keller	75
3.1	Wärmespeicher	75
3.1.1	Grundlagen von Warmwasserspeichern	75
3.1.2	Bauformen von Wasserspeichern	86
3.1.3	Großspeicher	92
3.2	Der Solarkreislauf	93
3.2.1	Wärmetauscher	93
3.2.2	Regelung und Steuerung	97
3.2.3	Wärmeträger	106
3.2.4	Wärmetransportleitungen	110
3.2.5	Pumpen	114
3.2.6	Armaturen, Überwachungs- und Sicherheitseinrichtungen	117
3.2.7	Kompakt-Baugruppen	119
3.3	Verbraucherkreislauf	120
3.4	Nachheizung	122
3.5	Anlagensicherheit	125
3.6	Hygiene	126

4.	Anlagenkonzepte – Für jeden Anwendungsfall das Richtige	128
4.1	Systematik	128
4.2	Solaranlagen zur Schwimmbadbeheizung	130
4.3	Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung	132
4.3.1	Systeme mit Schwerkraftumlauf	132
4.3.2	Systeme mit Zwangsumlauf	136
4.4	Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizung	140
4.5	Betriebsweise von Solaranlagen	145
4.5.1	High-Flow	145
4.5.2	Low-Flow	146
4.5.3	Matched-Flow	148
4.5.4	Drain-Back	148
5.	Planung und Dimensionierung - Das rechte Maß finden	150
5.1	Vorgehen bei der Planung	150
5.2	Grundsätzliche Überlegungen zur Dimensionierung	163
5.3	Dimensionierung von Anlagen zur Schwimmbadbeheizung	167
5.4	Dimensionierung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung	169
5.5	Dimensionierung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizung	185
5.6	Kosten und Wirtschaftlichkeit	191
5.7	Ökologische Aspekte	196
5.8	Computer-Berechnungsverfahren	199
5.9	Zusammenfassung der Anlagenmerkmale	205
6.	Errichtung und Betrieb – Hinweise für Erwerb und Aufbau	207
6.1	Erwerb einer Solaranlage	207
6.2	Installation	208
6.2.1	Kollektormontage	209
6.2.2	Installation des Speichers	212
6.2.3	Solarkreislauf	214
6.2.4	Verbraucherkreislauf	215
6.2.5	Nachheizung	215
6.2.6	Anlagensicherheit	215
6.3	Inbetriebnahme	216
6.4	Wartung und Störungsbeistand	218
7.	Anwendungen - Über die Vielfalt der Möglichkeiten	222
7.1	Aufbau- und Montagefehler bei Standard-Solaranlagen zur Trinkwassererwärmung, P. Herdlitschke ..	222
7.2	Sonnenkollektoranlagen für größere Objekte, M. Mack	226
7.3	Solare Raumheizung in Niedrigenergiehäusern	239
7.3.1	Das Nullenergie-Haus in Baesweiler/Aachen, W. Keip	239
7.3.2	Das Solarhaus in Wettringen, U. Victor-Ulmke	242
7.4	Solare Nahwärme, M. N. Fisch	245

8.	Quellenverzeichnis	255
9.	Anschriften	259
9.1	Lieferanten-Anschriften	259
9.2	Verbände	262
9.3	Beratungsstellen	263
9.4	Verbraucherzentralen	263
9.5	Energieagenturen	264
9.6	Forschungseinrichtungen	264
9.7	Förderstellen	265
	Anhang	
A.1	Sonneneinstrahlung	267
A.2	Nomenklatur, angelehnt an DIN 4757, Solarthermische Anlagen	272
A.3	Druckverlust von Kupferrohr und von Stahlrohr	274
A.4	Ausschreibung	275
A.5	Anlagenbeschreibung nach DIN 4757 zum Aushang im Bedienungsraum	281
A.6	Inbetriebnahme und Übergabe	282
	Stichwortverzeichnis	283

Dankeschön

Bei der Arbeit an der Neuauflage dieses Buches wurde schnell deutlich: Die Solartechnik ist den Kinderschuhen entwachsen! Der Vergleich mit einem Kind drängt sich auf: Wenn man es jeden Tag sieht, merkt man kaum, wie es heranwächst; hat man es jedoch längere Zeit nicht gesehen, so ist man überrascht, wie groß es in der Zwischenzeit geworden ist.

In den letzten Jahren hat sich auf dem Gebiet der thermischen Solartechnik so vieles getan, daß es für die Neuausgabe dieses Buches nicht ausreichte, Details zu ändern oder vereinzelt neue Kapitel einzufügen, um dem heutigen Stand der Solartechnik gerecht zu werden.

Daß die komplette Neubearbeitung des Buches mit beträchtlichem Arbeits- und Zeitaufwand verbunden

war, hat auch meine engste Umgebung häufig zu spüren bekommen. Daher möchte ich an dieser Stelle allen danken, die mich bei der Arbeit an diesem Buch unterstützt haben, insbesondere meiner Lebensgefährtin Katja Moscardi für ihre tatkräftige Hilfe und moralische Unterstützung.

Für die vielen wertvollen fachlichen Diskussionen und Anregungen sowie für seinen Beistand sage ich ein ganz besonderes Dankeschön an Michael Meliö. Stellvertretend für alle weiteren möchte ich hier ausserdem Detlef Kakoschke nennen und danken, der mir häufig eine große Hilfe war.

Im Mai 1999

Frank Späte