

## 6 Systeme zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

<b>6.1</b>	<b>Einführung</b> .....	<b>6-5</b>
<b>6.2</b>	<b>Anlagen zur Heizungsunterstützung im Einfamilienhaus (EFH)</b> .....	<b>6-5</b>
6.2.1	Systeme mit geringer solarer Deckung.....	6-5
6.2.1.1	Anlagenschaltungen .....	6-5
	Anlage mit Kombispeicher als Pufferspeicher für die Heizung .....	6-5
	Anlage mit Rücklaufanhebung .....	6-6
	Tank-in-Tank-System .....	6-6
	Speicher-Kessel-Kombination .....	6-7
	Anlage mit Pufferspeicher und externem Wärmeerübertrager .....	6-7
6.2.1.2	Dimensionierung von Anlagen zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung.....	6-8
	Günstige Rahmenbedingungen.....	6-8
	Faustformeln .....	6-9
	Computergestützte Anlagendimensionierung .....	6-11
6.2.1.3	Erträge und Kosten .....	6-11
6.2.2	Systeme mit hoher solarer Deckung .....	6-12
6.2.2.1	Einführung .....	6-12
6.2.2.2	Voraussetzungen .....	6-13
6.2.2.3	Anlagenschaltungen .....	6-14
6.2.2.4	Planung und Dimensionierung .....	6-15
	Sonnenhäuser .....	6-15
6.2.2.5	Faustformeln .....	6-16
6.2.2.6	Beispiele.....	6-16
<b>6.3</b>	<b>Anlagen zur Heizungsunterstützung im Mehrfamilienhaus (MFH)</b> .....	<b>6-18</b>
6.3.1	Systeme mit geringer solarer Deckung .....	6-18
6.3.1.1	Einführung .....	6-18
6.3.1.2	Anlagenschaltungen .....	6-19
6.3.1.3	Solare Energiezentrale (SEZ).....	6-20
6.3.1.4	Planung und Dimensionierung.....	6-22
6.3.1.5	Betriebserfahrungen .....	6-23
6.3.1.6	Beispiele und Kosten .....	6-24
6.3.2	Systeme mit hoher solarer Deckung .....	6-25
6.3.2.1	Einführung .....	6-25
6.3.2.2	Anlagenschaltungen .....	6-25
6.3.2.3	Planung und Dimensionierung .....	6-25
6.3.2.4	Betriebserfahrungen und Beispiele .....	6-25
<b>6.4</b>	<b>Kombinationssysteme</b> .....	<b>6-27</b>
6.4.1	Einleitung .....	6-27
6.4.2	Solarthermie und Wärmepumpe .....	6-29
6.4.2.1	Solarthermie und Sole/Wasser-Wärmepumpe.....	6-30
6.4.2.2	Solarthermie und Wärmepumpe in Verbindung mit Latentwärmespeicher .....	6-31
6.4.2.3	Sonnenkollektoren, Abluftwärmepumpe und Pelletofen .....	6-31
6.4.2.4	Systeme für Passivhäuser .....	6-33
6.4.2.5	Sonnenkollektoren, Zeolithwärmepumpe und Brennwertkessel.....	6-34
6.4.3	Sonnenkollektoren, Lüftungsanlage mit WRG und Pelletofen .....	6-35
<b>6.5</b>	<b>Energiebilanz und Erträge einer thermischen Solaranlage</b> .....	<b>6-36</b>



<b>6.6</b>	<b>Qualitätssicherung, Ertragskontrolle und Ertragsgarantie .....</b>	<b>6-37</b>
6.6.1	Funktionskontrolle und Ertragsbewertung .....	6-38
6.6.2	Ertragsgarantie am Beispiel des DGS Solarsiegels .....	6-39
6.6.2.1	Erfahrungen aus dem Projekt.....	6-40
6.6.2.2	Beispiel Gradestraße, Berlin Neukölln – Ertragsgarantie übererfüllt .....	6-41
6.6.3	Ertragsgarantie am Beispiel des Hamburger Monitoring.....	6-42
<b>6.7</b>	<b>Solares Contracting .....</b>	<b>6-45</b>
6.7.1	Was bedeutet „Solares Contracting“?.....	6-45
6.7.2	Marktsegmente für Solares Contracting.....	6-46
6.7.3	Kostenentwicklung bei solarthermischen Systemen .....	6-47
6.7.4	Einbeziehung von Förderprogrammen .....	6-47
6.7.5	Beispielrechnung Mehrgeschosswohnungsbau .....	6-48
6.7.6	Höhere Unabhängigkeit von der Preisentwicklung der fossilen Brennstoffe .....	6-48
6.7.7	Bedingungen für eine erfolgreiche Umsetzung .....	6-49
6.7.7.1	Hamburg-Jahnhöhe, Beispiel für ein erfolgreiches Contracting-Projekt.....	6-50
<b>6.8</b>	<b>Solare Nahwärme .....</b>	<b>6-51</b>
6.8.1	Einleitung und Begriffe.....	6-51
6.8.2	Systemübersicht .....	6-52
6.8.3	Systemkomponenten .....	6-53
6.8.3.1	Kollektorfeld und Solarkreis.....	6-54
6.8.3.2	Pufferspeicher.....	6-55
6.8.3.3	Wärmeübertrager .....	6-56
6.8.3.4	Haustechnik .....	6-56
6.8.4	Systemeinbindung.....	6-56
6.8.5	Systemsimulation und -dimensionierung .....	6-58
6.8.6	Saisonale Wärmespeicher .....	6-58
6.8.6.1	Übersicht .....	6-59
6.8.6.2	Speichertypen.....	6-60
	Heißwasser-Wärmespeicher.....	6-60
	Kies-Wasser-Wärmespeicher.....	6-61
	Erdsonden-Wärmespeicher.....	6-62
	Projektbeispiele Erdsonden-Wärmespeicher .....	6-63
	Aquifer-Wärmespeicher .....	6-64
6.8.6.3	Kosten saisonaler Wärmespeicher.....	6-64
6.8.7	Wärmekostenvergleich .....	6-65
	Quellenangaben Kapitel 6.....	6-66

## 6 Systeme zur Trinkwassererwärmung und Heizungsunterstützung

### 6.1 Einführung

In diesem Kapitel wird unterschieden zwischen kleinen und großen Anlagen zur Trinkwassererwärmung (TWE) und Heizungsunterstützung (HU) und zwischen Anlagen mit niedriger und hoher solarer Deckung. Ein möglichst hoher solarer Deckungsanteil kann nur erreicht werden, wenn die energetische Qualität des zu beheizenden Gebäudes sehr gut ist, d. h. der Heizwärmebedarf minimal ist. Im Gebäudebestand mit einem spezifischen Heizwärmebedarf von 200 kWh/(m<sup>2</sup>·a) und mehr kann eine hohe Abdeckung mit solarer Wärme nur mit einem nicht zu vertretenden technischen und finanziellen Aufwand erfolgen. Deshalb ist die Minimierung des Wärmebedarfs der Gebäude eine grundlegende Voraussetzung für eine solare Wärmeversorgung mit einem hohen Deckungsanteil.

Für die Dimensionierung der Solaranlagen ist, wie in allen anderen Fällen auch, die Kenntnis des Wärmebedarfs für Raumheizung und Warmwasser von entscheidender Bedeutung. Auf der Grundlage dieser Bedarfswerte bzw. Verbrauchsangaben sollte zunächst beurteilt werden, ob eine solare Heizungsunterstützung überhaupt Sinn macht. Ist dies der Fall, kann eine erste Abschätzung von Kollektorfläche und Speichervolumen erfolgen.

solare Deckungsanteile

Je nach Höhe des Jahresheizwärmebedarfs können mit Hilfe gängiger Konzepte folgende solare Deckungsanteile am Gesamtwärmebedarf erreicht werden:

- ▷ im Bestand 10–20 %,
- ▷ im Neubau 20–50 %,
- ▷ im Passivhaus > 50 % (durch den hohen Anteil des Warmwasserbedarfs).

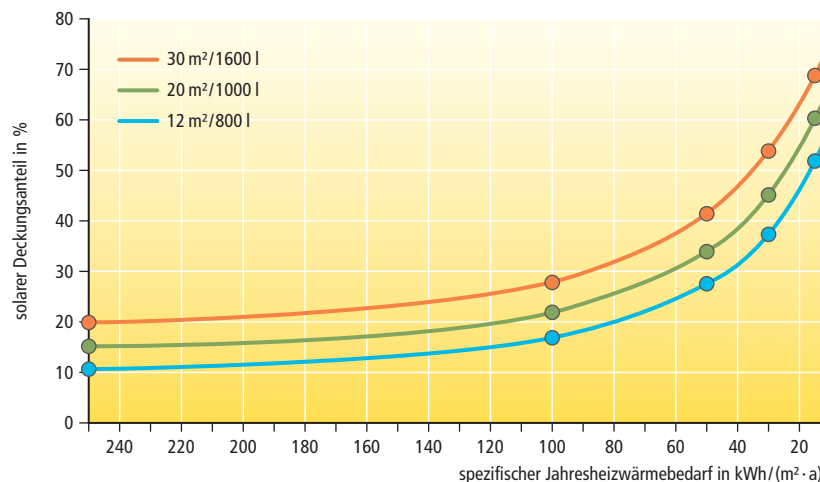


Abb. 6.1  
Solarer Deckungsanteil in Anhängigkeit  
von der Solaranlagengröße und dem Dämmstandard  
des Gebäudes (Standort Berlin)

### 6.2 Anlagen zur Heizungsunterstützung im Einfamilienhaus (EFH)

#### 6.2.1 Systeme mit geringer solarer Deckung

##### 6.2.1.1 Anlagenschaltungen

###### Anlage mit Kombispeicher als Pufferspeicher für die Heizung

Bei diesem Konzept arbeitet der Heizkessel ausschließlich auf den Pufferspeicher. Dies hat den Vorteil, dass ein häufiges Ein- und Ausschalten (Takten) des Heizkessels und die daraus resultierenden höheren Emissionen vermieden werden. Es wirkt sich insbesondere dann positiv aus, wenn nur eine geringe Leistung für