

Inhalt

1	Rahmenbedingungen und Anforderungen	5	3.8	Vergleich der Wärmeerzeuger	127
2	Möglichkeiten der Beheizung und Warmwasserbereitung	12	3.9	Wirtschaftliche Aspekte neuer Heizungs- und Lüftungssysteme	134
2.1	Welche Systeme sind möglich?	12	3.9.1	Luft- oder Erdwärmepumpe?	134
2.2	Wichtige Auswahlkriterien	13		Beispiel Neubau: Effizienzhaus Plus	138
2.3	Die Wahl des Brennstoffs	15	3.9.2	Nutzung der Dachflächen: Solarthermie oder Photovoltaik?	140
2.3.1	Fossile Energieträger	15	3.9.3	Ersatz des Ölkessels durch Stückholz- oder Pellet-Kessel?	142
2.3.2	Regenerative Energiequellen	17		Beispiel Sanierung: Vom Altbau zum Effizienzhaus 55	145
2.3.3	Zentral u. dezentral erzeugte Energieträger	21	3.9.4	Kostenvergleich verschiedener Heizsysteme	147
2.4	Energieeinsparverordnung EnEV	22	4	Wärmeverteilung: Heizflächen und Rohrnetze	149
2.5	Effizienzhäuser	28	4.1	Wärmeverteilung durch Heizflächen	149
2.6	Berechnung des Wärmebedarfs nach DIN EN 12 831	29	4.2	Freie Heizflächen	151
3	Moderne Wärmeerzeugungsanlagen im Vergleich	30	4.3	Flächenheizungen	154
3.1	Effiziente Wärmeerzeugung: Definitionen, Wirkungsgrade	30	4.3.1	Fußbodenheizungen	154
3.2	Brennwertkessel	37	4.3.2	Wand- und Deckenheizungen	158
3.2.1	Ölkessel	40	4.4	Warmluftheizungen	161
3.2.2	Gas-Brennwertkessel	46	4.5	Auslegung von Heizkörpern nach Kriterien der VDI 6030	163
3.3	Holzfeuerungen	50	4.6	Rohrnetze	165
3.3.1	Stückholzkessel	50	4.6.1	Einrohrsystem	165
3.3.2	Pelletkessel	59	4.6.2	Zweirohrheizung	168
3.3.3	Kamine und Öfen für Stückholz und Pellets	64	4.6.3	Rohrnetzberechnung	169
3.4	Wärmepumpen	69	4.6.4	Der hydraulische Abgleich	174
3.4.1	Luftwärmepumpe	74	4.7	Rohrmaterialien und Isolierung	178
3.4.2	Grundwasser-Wärmepumpe	78	4.7.1	Rohrmaterialien im Vergleich	178
3.4.3	Wärmepumpe mit Erdsonden	81	4.7.2	Isolierung von Rohrleitungen, Armaturen und Behältern	179
3.4.4	Wärmepumpe mit Erdkollektor	85	4.7.3	Verlegung von Rohrleitungen	181
3.4.5	Wärmepumpe mit Eisspeicher	88	4.8	Pumpen	182
3.5	Sonnenenergienutzung	90	5	Trink-Warmwasserversorgung	185
3.5.1	Thermische Sonnenkollektoranlagen	90	5.1	Planungsüberlegungen	185
3.5.2	Photovoltaik-Anlagen	101	5.2	Wasserverbrauch	189
3.6	Kraft-Wärme-Kopplung	107	5.3	Wärmebedarf für die Warmwasserbereitung	190
3.6.1	BHKW	108			
3.6.2	Brennstoffzelle	118			
3.7	Wärmeversorgung aus dem Netz	120			
3.7.1	Fernwärme und Nahwärme	120			
3.7.2	Solarwärme aus dem Langzeitwärmespeicher	124			

5.4	Ermittlung der Wärmeleistung.....	191	6.3.4	Dezentrale Lüftungsgeräte	212
5.5	Dezentrale Warmwasserbereitung.....	192	6.3.5	Zentrale und dezentrale Lüftungsgeräte im Verbund	213
5.6	Zentrale Warmwasserbereitung	196	6.3.6	Lüftungsgeräte mit aktiver Wärmerückgewinnung.....	214
5.7	Warmwasserbereitung mit Photovoltaik oder Solarthermie?.....	200	6.3.7	Zu- und Abluftsysteme mit Enthalpiewärmetauscher.....	215
6	Lüftungsanlagen	202	6.4	Hinweise für die Planung.....	217
6.1	Aufgaben der Lüftung.....	202	6.5	Weitere Hinweise für Planung u. Betrieb.....	220
6.2	Nichtmechanische Lüftungssysteme	205	6.6	Kosten von Lüftungsanlagen	221
6.2.1	Fensterlüftung.....	205	7	Fördermittel	222
6.2.2	Querlüftung.....	205	7.1	Bundesamt für Wirtschaft und Ausfuhrkontrolle (BAFA).....	222
6.2.3	Schachtlüftung	207	7.2	Kreditanstalt für Wiederaufbau (KfW).....	223
6.3	Mechanische Lüftungssysteme	207	Stichwortverzeichnis	225	
6.3.1	Eigenschaften mechanischer Lüftungssysteme	207			
6.3.2	Lüftungsanlagen ohne Wärmerückgewinnung.....	208			
6.3.3	Lüftungsanlagen mit passiver Wärmerückgewinnung.....	209			