

# Inhaltsverzeichnis

	Seite		Seite
<b>Vorwort</b>	<b>11</b>	<b>III. Beratung</b>	<b>37</b>
<b>I. Einführung</b>	<b>13</b>	<b>1. Grundlagen zur Beratung</b>	<b>38</b>
1. Energieeinsparverordnung	13	1.1 Begriffsdefinition	38
2. Energieverbrauch im Haushalt	14	1.2 Beratungsgrundsätze	39
3. Energiesparen als Teil globalen Handelns	15	1.3 Beratungsrichtlinien	39
4. Unser Klimasystem	16	1.4 Beraterrollen	40
5. CO <sub>2</sub> -Emissionen	17	1.5 Die Rolle der/des Energieberaterin/s	41
<b>II. Das Bauwerk</b>	<b>19</b>	1.6 Zusammenfassung Grundlagen	41
<b>1. Anforderungen an ein Bauwerk</b>	<b>19</b>	<b>2. Grundlagenwissen zur Kommunikation</b>	<b>41</b>
1.1 Wechselwirkungen der Anforderungen	19	2.1 Wie findet Kommunikation statt?	41
1.2 Behaglichkeit	19	2.2 Kommunikationsstörungen	42
1.3 Kenngrößen zum Gebäude	20	2.3 Kommunikationsmodell	43
1.4 Jahresprimärenergiebedarf	21	2.4 Umgebungsbedingungen	44
1.5 Gebäudeklassen	21	2.5 Zusammenfassung Kommunikation	45
1.6 Gebäudetypologien	22	<b>3. Energieberatung</b>	<b>45</b>
<b>2. Bauwerksteile und Baustoffe</b>	<b>23</b>	3.1 Erstgespräch vorbereiten	45
2.1 Zugelassene Baustoffe	23	3.2 Erstgespräch durchführen	46
2.2 Wichtige Kenngrößen von Baustoffen	23	3.3 Energieberatungsbericht	48
2.3 Anforderungen an Bauteile und Baustoffe	24	3.4 Beratungsgespräch	49
2.4 Unsere wichtigsten Baustoffe	25	3.5 Erfolgskontrolle	50
2.5 Baustoffe und wichtige Eigenschaften	25	<b>4. Beraterhaftung</b>	<b>52</b>
2.6 Dämmmaterialien	27	<b>5. Beratungsalltag</b>	<b>54</b>
2.7 Schallbrücken und Wärmebrücken	28	<b>IV. Baukonstruktion</b>	<b>57</b>
<b>3. Baustoffe und Feuchte</b>	<b>30</b>	<b>1. Bauwerkzonen</b>	<b>57</b>
3.1 Feuchtegehalt von Baustoffen	30	1.1 Bauteile gegen Außenluft	58
3.2 Wasserdampfgehalt der Luft	30	1.2 Decken	60
3.3 Feuchtebelastung einer Außenwand	31	1.3 Fensterwahl und -einbau	61
<b>4. Baustoffe und Umwelt-/Gesundheitsschutz</b>	<b>32</b>	<b>2. Luftdichtheit</b>	<b>62</b>
4.1 Umgang mit Bauschadstoffen	32	2.1 Dämmung erfolgt durch Luft	62
4.2 Wichtige Bauschadstoffe	33	2.2 Fugendichtheit	63
4.3 Biologische Schäden in Gebäuden	34	2.3 Beispiele für luftdichte Anschlüsse	64
<b>5. Der Baustoff Asbest</b>	<b>35</b>	<b>3. Holzkonstruktion</b>	<b>66</b>
5.1 Stark gebundene Asbestprodukte	35	3.1 Holzbauweisen	66
5.2 Schwach gebundene Asbestprodukte	36	3.2 Konstruktionshölzer	67
5.3 Sanierungsmaßnahmen bei Asbestvorkommen	36	3.3 Bezeichnungen und Eigenschaften	68
		3.4 Wichtige Kennwerte	68
		3.5 Holzwerkstoffe	69
		3.6 Holzfeuchte	69
		3.7 Zusammenfassung	70
		<b>4. Grenz- und Reihenhausbebauung</b>	<b>70</b>

	Seite		Seite
<b>V. Sanierung eines Gebäudes</b>	<b>73</b>	<b>VI. Wirtschaftlichkeitsberechnungen</b>	<b>117</b>
1. Gebäudebeschreibung	73	1. <b>Statische Verfahren</b>	117
1.1 Grunddaten	74	1.1 Statische Amortisation	117
1.2 Gebäudeansichten	74		
1.3 Grundrisse und Gebäudeschnitt	76	<b>2. Dynamische Verfahren</b>	118
1.4 Bestandsbeschreibung	78	2.1 Kapitalwert-Methode	119
<b>2. Ziele der Sanierung</b>	<b>82</b>	2.2 Interne Zinsfuß-Methode	119
2.1 Sanierungsmaßnahmen	82	2.3 Annuitäten-Methode	119
2.2 Vorgaben des Auftraggebers	82	2.4 Einsparkosten	120
<b>3. Beratungsleistungen</b>	<b>83</b>	<b>3. Zusammenfassung</b>	<b>121</b>
3.1 Vertragsabschluss	84		
3.2 Anmerkungen zu einzelnen Aufgaben	85		
<b>4. Energetisches Grundkonzept</b>	<b>88</b>	<b>VII. Energieeinsparverordnung 2009</b>	<b>123</b>
4.1 Bedarfsberechnung IST-Zustand	89	1. <b>Definitionen und Begrifflichkeiten</b>	125
4.2 Vergleich Bedarf und Verbrauch „Endenergie“	91	2. <b>Bilanzierungsverfahren</b>	126
4.3 Vergleich IST-Zustand und Zielwerte	93	2.1 Monatsbilanzverfahren	127
4.4 Mögliche Einsparziele allgemein	93	2.2 Anlagenpfad	128
<b>5. Maßnahmenberechnungen</b>	<b>94</b>	2.3 Weitere Regelungen	129
5.1 Einzelmaßnahmen und Maßnahmenkombinationen	94	2.4 Referenzgebäudeverfahren	130
5.2 Kostenplanung	95		
5.3 Maßnahmenfestlegung und Bauablaufplanung	99	<b>3. EnEV 2009 bei Sanierungsmaßnahmen</b>	<b>132</b>
<b>6. Nachweis des Jahres- Primärenergiebedarfs</b>	<b>100</b>	3.1 Nachrüstpflichten	132
6.1 Beheiztes Gebäudevolumen und Hüllfläche	100	3.2 Änderungen an Nichtwohngebäuden	133
6.2 Wärmebrücken	100	<b>4. Anlagen</b>	<b>134</b>
6.3 Luftwechselrate	100	4.1 Heizanlagen	134
6.4 Solare Gewinne	100	4.2 Verteilung und Warmwasseranlagen	134
6.5 Interne Gewinne	101	4.3 Klimaanlagen und Raumlufttechnik	134
6.6 Anlagenaufwandszahl $e_p$	101	<b>5. Luftdichtheit</b>	<b>135</b>
<b>7. Einsparkosten</b>	<b>102</b>	<b>6. Wärmebrücken</b>	<b>135</b>
7.1 Energieeinsparmaßnahmen	102	<b>7. Energieausweise</b>	<b>136</b>
7.2 Sanierungs- und Energieeinsparkosten	105		
7.3 Wirtschaftlichkeitsfragen	107	<b>8. Tabellen und Übersichten</b>	<b>138</b>
7.4 Bezug zu EnEV-Vorgaben	109	8.1 Anforderungen an Wohngebäude	138
7.5 Mietkostenänderungen in Folge der Modernisierung	110	8.2 Anforderungen an Nichtwohngebäude	139
<b>8. Tatsächliche Bauausführung</b>	<b>112</b>	8.3 Anforderungen bei bestehenden Gebäuden	140
<b>9. Umwelt- und Klimaschutz</b>	<b>116</b>	8.4 Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen	141
<b>10. Ausblick EnEV 2012</b>		<b>9. Ausstellungsberechtigung für Energieausweise</b>	<b>141</b>
		<b>10. Ausblick EnEV 2012</b>	<b>142</b>

	Seite		Seite
<b>VIII. Gesetze und Förderungen</b>	<b>143</b>	7. Gebäudeautomation	193
1. Erneuerbare Energiengesetz (EEG)	143	7.1 Ziele der Gebäudeautomation	193
2. Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz	145	7.2 Aufgaben der Gebäudeautomation	193
2.1 Bundesrepublik	145	7.3 Gebäudeautomation-Effizienzklassen	194
2.2 Baden-Württemberg	145		
<b>3. Förderungen</b>	<b>146</b>	<b>X. Bauphysik</b>	<b>195</b>
3.1 Bundesprogramme	147	1. Wärmeschutz	195
3.2 Beispielhafte Landesprogramme und Initiativen	148	1.1 Aufgaben und Ziele	196
		1.2 Gebäude typologie und Kennwerte	196
		1.3 Begriffserläuterungen	199
		1.4 Symbole, Bezeichnungen und Einheiten	200
		1.5 Wärmedurchgangskoeffizient = U-Wert	202
		1.6 Dämmmaßnahmen	213
<b>IX. Anlagentechnik</b>	<b>151</b>	1.7 Transparente Wärmedämmung	216
1. Grundlagen Energie	151	1.8 Wärmedämmssysteme	216
2. Solarenergie	153	1.9 Wärmebrücken	217
2.1 Solarenergieangebot	153	1.10 Vermeiden von Wärmebrücken	219
2.2 Solarenergienutzung	153	1.11 Zusammenfassung Wärmeschutz	220
<b>3. Heizungstechnik</b>	<b>155</b>	<b>2. Feuchteschutz</b>	<b>222</b>
3.1 Heizungskomponenten	156	2.1 Maßnahmen zum Feuchteschutz	222
3.2 Luftheizung	166	2.2 Tauwasserschutz	226
3.3 Normen, Verordnungen und Gesetze für Heizanlagen	167	2.3 Dampfdiffusion im Bauteil	228
3.4 Entwicklung der Heizungstechnik	167	2.4 Schutz gegen Außenfeuchte	231
3.5 Zusammenfassung Anlagentechnik	168	2.5 Schimmelbildung	234
<b>4. Solartechnik</b>	<b>169</b>	2.6 Algenbewuchs	236
4.1 Solarthermie	169	2.7 Luftdichtheit	237
4.2 Fotovoltaik-Anlagen	174	2.8 Luftaustausch	238
		2.9 Luftdichtheitsmessung	239
		2.10 Zusammenfassung Feuchteschutz	241
<b>5. Alternative Heizsysteme</b>	<b>180</b>	<b>3. Schallschutz</b>	<b>241</b>
5.1 Wärmepumpen	180	3.1 Physikalische Grundlage	241
5.2 Kraft-Wärme-Kopplung (KWK)	183	3.2 Schallschutzmaßnahmen bei Gebäuden	243
5.3 Holzpellettheizung	184	3.3 Bauliche Maßnahmen zur Schalldämmung	245
5.4 Holzhackschnitzelanlagen	184	3.4 Zusammenfassung Schallschutz	246
5.5 Zusammenfassung „alternative Heizsysteme“	184		
<b>6. Lüftungstechnik</b>	<b>185</b>	<b>4. Brandschutz</b>	<b>247</b>
6.1 Luftwechselraten	185	4.1 Baustoffklassen	248
6.2 Lüftungssysteme	186	4.2 Feuerwiderstandsklassen	248
6.3 Trends und Entwicklungen	190	4.3 Brandschutz von Gebäudeteilen	251
6.4 Energiesparen durch Lüftungstechnik	190	4.4 Wichtige Hinweise	252
6.5 Die wichtigsten Bauelemente von Lüftungsanlagen	190	4.5 Zusammenfassung Brandschutz	253
6.6 Zusammenfassung Lüftungstechnik	192		

	Seite		Seite
<b>Anhang I: Glossar</b>	<b>255</b>	5. Anlagenkennzahl	326
		5.1 Bestimmung nach DIN 4701-10	326
		5.2 Anlagenkennwerte	327
<b>Anhang II: Tabellen</b>	<b>289</b>	<b>6. Berechnungsergebnisse</b>	<b>329</b>
Physikalische Größen	289	6.1 IST-Zustand und Einzelmaßnahmen	329
Wärmeleitfähigkeit $\lambda$	290	6.2 Maßnahmenkombinationen	330
Wärmespeicherzahlen S	293	6.3 Varianten Option 1	331
U-Werte gedämmter Außenwände	294	6.4 Varianten Option 2	332
Kennwerte Dämmstoffe	295	6.5 Vergleich Option 2 und tatsächliche Realisation	333
Übersicht Dämmstoffe	296		
Deklaration von Dämmstoffen	297	<b>7. Verluste</b>	<b>334</b>
Äquivalente Dämmdicken	298		
Diffusionsäquivalente Luftschichtdicken	299	<b>8. Berechnung der Einsparpotenziale</b>	<b>335</b>
Taupunkttemperaturen	300		
Primärenergiefaktoren	301	<b>9. Wohnflächenberechnung</b>	<b>337</b>
Brennwerte von Energieträgern	302		
Kumulierter Energieaufwand	303	<b>10. Umlegbare Sanierungskosten</b>	<b>338</b>
Feuchteproduktion in Wohnungen	304		
Luftwechselraten	304	<b>11. Energieausweis</b>	<b>339</b>
Wärmedurchgangskoeffizienten	305		
U-Werte „Fensterverglasung“	306		
U-Wert-Berechnung „Fenster“	307		
U-Werte „Türen“	308		
Platten für Beplankungen	309		
Technische Klassen für Holzwerkstoffe	310	<b>Anhang IV: Gesetzesauszüge und Förderung</b>	<b>341</b>
Asbestvorkommen	311	EWärmeG Baden-Württemberg	341
Trittschalldämmung	311	Meseberger Beschlüsse	343
Klassifizierung von Baustoffen	312	KfW-Energieeffizienzhäuser	344
Feuerwiderstandsklassen	313	BAFA-Marktanreizprogramm	345
EnEV 2009, Anlage 3	314		
Auszug aus Bekanntmachungen des BMVBS	316		
<b>Anhang III: Daten zum Beispielgebäude</b>	<b>317</b>	<b>Anhang V: Checklisten Beratung</b>	<b>349</b>
1. Pläne	317	Checkliste 1: Vorbereitung des Erstgesprächs	349
2. Checkliste Bestandsaufnahmedaten Heizung und Warmwasser	320	Checkliste 2: Erst-/Auftragsgespräch	350
3. Berechnungsdaten	321	Checkliste 3: Erstbegehung	351
3.1 Beheiztes Gebäudevolumen $V_e$	321	Checkliste 4: Bestandsaufnahme	353
3.2 Wärmeübertragende Umfassungsfläche A	321	Checkliste 4.1: Bestandsaufnahme Heizung und Warmwasser	354
3.3 A/ $V_e$ -Berechnungen	322	Checkliste 5: Beratungsbericht	355
3.4 U-Werte der Hüllflächen-Bauteile	322	Checkliste 6: Abschlussgespräch	357
3.5 Temperatur-Korrekturfaktoren $F_{xi}$	324		
3.6 Bemessungswerte der Wärmeübergangswiderstände $R_s$	324		
4. Witterungskorrektur	325	<b>Anhang VI: Bildquellen</b>	<b>359</b>
		<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>360</b>