

Dieter Pregizer

# Grundlagen und Bau eines Passivhauses

2., neu bearbeitete und erweiterte Auflage

C.F. Müller Verlag, Heidelberg

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Prinzipien eines Passivhauses</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Technische Grundlagen</b>	<b>3</b>
2.1	Form und Grundriss des Gebäudes	3
2.2	Wärmeschutz der Hüllfläche des Gebäudes	4
2.2.1	Nichttransparente Bauteile	4
2.2.2	Auswahl eines geeigneten Wärmedämmstoffes	9
2.2.3	Fenster	16
2.2.4	Wärmebrücken	19
2.3	Luftdichtheitskonzept	20
2.3.1	Ausarbeitung eines Luftdichtheitskonzeptes	20
2.3.2	Luftdichtheitsschichten	21
2.3.3	Schäden durch Löcher in der Luftdichtheitsschicht	21
2.3.4	Installationsebene	22
2.3.5	Blower-Door-Messung	22
2.3.6	Anschlüsse und Übergänge	23
2.3.7	Abwasserrohre	25
2.4	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	26
2.4.1	Warum muss gelüftet werden?	26
2.4.2	Luftwechsel	26
2.4.3	Abfuhr schädlicher Luftschadstoffe	26
2.4.4	Arbeitsweise einer Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	27
2.4.5	Erdreichwärmetauscher	28
2.4.6	Wärmebereitstellungsgrad	29
2.4.7	Schallschutz	29
2.4.8	Hygiene	29
2.4.9	Luftmengen	30
2.4.10	Dunstabzugshauben	30
2.4.11	Lüftungsleitungen	30
2.5	Restheizung und Warmwasserbereitung	31
2.5.1	Heizlast	31
2.5.2	Beheizungsmöglichkeiten	31
2.5.3	Beheizung mit Holz	32
2.5.4	Brennstoffzellen	34
2.5.5	Warmwasserbereitung	34
2.6	Solare Warmwasserbereitung und Heizungsunterstützung	35
2.6.1	Solares Potenzial	35
2.6.2	Heizung mit Sonnenenergie	35
2.6.3	Warmwasserbereitung mit Sonnenenergie	35
2.6.4	Kollektorart	36
2.6.5	Warmwasserspeicher	36
2.6.6	Wirtschaftlichkeit	37

2.7	Solare Stromerzeugung . . . . .	37
2.7.1	Energieeinspeisegesetz für erneuerbare Energiequellen. . . . .	37
2.7.2	Solarzellentypen. . . . .	38
2.7.3	Netz-Parallelbetrieb. . . . .	38
2.7.4	Inselbetrieb. . . . .	38
2.7.5	Dimensionierung. . . . .	38
2.7.6	Kosten. . . . .	38
2.7.7	Durch Photovoltaik zum Plusenergiehaus. . . . .	38
2.8	Stromverbrauch. . . . .	39
2.9	Behaglichkeit . . . . .	39
2.9.1	Wärmestrahlung. . . . .	40
2.9.2	Empfundene Temperatur. . . . .	40
2.9.3	Sonstige Behaglichkeitsfaktoren. . . . .	40
2.10	Gebäudeentwässerung. . . . .	40
2.11	Erschließung des Kellers. . . . .	41
2.12	Fassadenbegrünung von Passivhäusern. . . . .	41
2.12.1	Bauphysikalische Aspekte. . . . .	42
2.12.2	Pflanzenauswahl. . . . .	42
2.12.3	Bauschäden durch Fassadenbegrünungen. . . . .	43
2.13	Nachhaltigkeit . . . . .	43
2.13.1	Ziele der Nachhaltigkeit. . . . .	43
2.13.2	Hausbau. . . . .	44
2.13.3	Betrieb eines Hauses. . . . .	44
2.13.4	Hausabbruch. . . . .	44
2.14	Wintergärten. . . . .	44
2.15	Energieeinsparverordnung. . . . .	45
2.16	Altbausanierung. . . . .	45
2.16.1	Dach. . . . .	45
2.16.2	Außenwände. . . . .	46
2.16.3	Fenster. . . . .	48
2.16.4	Kellerdecke. . . . .	48
2.17	Förderungen. . . . .	51
2.17.1	Passivhausbau. . . . .	51
2.17.2	Photovoltaik. . . . .	51
2.17.3	Thermische Solaranlagen. . . . .	51
2.17.4	KfW-Programm „Ökologisch Bauen“. . . . .	52
<b>3</b>	<b>Erfahrungsbericht aus der Praxis. . . . .</b>	<b>53</b>
3.1	Bauplatzsuche. . . . .	53
3.2	Suche nach einem Architekten. . . . .	55
3.3	Planungsphase. . . . .	55

3.4	Wofür brauche ich Fachingenieure? . . . . .	58
3.4.1	Statik . . . . .	58
3.4.2	Planung der Haustechnikanlage . . . . .	58
3.4.3	Bauphysikalische Planung . . . . .	59
3.5	Welche Handwerker sind geeignet? . . . . .	59
3.6	Häufige Fehlerquellen bei der Planung und Ausführung . . . . .	59
3.6.1	Luftdichtheitsschicht . . . . .	59
3.6.2	Wärmebrücken . . . . .	61
3.6.3	Fenster und Türen . . . . .	62
3.6.4	Wärmedämm-Verbundsysteme . . . . .	62
3.6.5	Erdreichwärmetauscher . . . . .	66
3.6.6	Lüftungsgerät . . . . .	66
3.6.7	Abdichtungen . . . . .	66
3.7	Wohnerfahrungen . . . . .	67
3.7.1	Restheizung . . . . .	67
3.7.2	Gesamtenergieverbrauch . . . . .	69
3.7.3	Jahresgesamtkosten . . . . .	70
3.7.4	Beschlagen der Scheiben an der Außenseite . . . . .	71
3.7.5	Behaglichkeit . . . . .	71
3.7.6	Rohbauaustrocknung . . . . .	71
<b>4</b>	<b>Passivhaus Schorndorf . . . . .</b>	<b>73</b>
4.1	Lage . . . . .	73
4.2	Grundrisse . . . . .	73
4.3	Baukonstruktion . . . . .	73
4.3.1	Bodenplatte . . . . .	74
4.3.2	Außenwände im Untergeschoss an Erdreich . . . . .	75
4.3.3	Außenwände im Untergeschoss an Außenluft . . . . .	76
4.3.4	Außenwände in den oberen Geschossen . . . . .	76
4.3.5	Dach . . . . .	77
4.3.6	Fenster . . . . .	78
4.3.7	Luftdichtheit . . . . .	78
4.4	Wärmebrückenbetrachtung . . . . .	80
4.5	Haustechnik . . . . .	82
4.5.1	Lüftungsanlage . . . . .	82
4.5.2	Erdreichwärmetauscher . . . . .	84
4.5.3	Restheizung . . . . .	85
4.5.4	Warmwasserbereitung . . . . .	87
4.6	Passivhaus Projektierungs Paket . . . . .	88
4.6.1	Energiekennwert für die Heizwärme . . . . .	88
4.6.2	Heizwärmelast . . . . .	88
4.6.3	Monatlicher Heizwärmebedarf . . . . .	88
4.6.4	Primärenergiekennwert . . . . .	88

4.7	Kostenbetrachtungen. . . . .	.92
4.8	Messtechnische Untersuchungen. . . . .	.93
4.8.1	Erdreichwärmetauscher. . . . .	.93
4.8.2	Relative Luftfeuchtigkeit. . . . .	.93
<b>5</b>	<b>Qualitätssicherung. . . . .</b>	<b>.95</b>
5.1	Warum wird eine Qualitätssicherung gebraucht?. . . . .	.95
5.2	Planungsphase. . . . .	.95
5.2.1	Planungsunterlagen. . . . .	.95
5.2.2	Passivhaus Projektierungs Paket. . . . .	.95
5.2.3	Luftdichtheitsschicht. . . . .	.95
5.2.4	Wärmedämmung und Wärmebrücken. . . . .	.95
5.2.5	Lüftungsanlage. . . . .	.96
5.2.6	Restheizung und Warmwasserbereitung. . . . .	.96
5.2.7	Solaranlage. . . . .	.96
5.2.8	Ergebniszusammenfassung. . . . .	.96
5.3	Bauphase. . . . .	.96
5.3.1	Baustellentermine. . . . .	.96
5.3.2	Blower-Door-Messung. . . . .	.97
5.3.3	Thermografie. . . . .	.98
<b>6</b>	<b>Innovative Passivhäuser. . . . .</b>	<b>.99</b>
6.1	Das Brunckviertel der BASF. . . . .	.99
6.2	Das Nullheizenergiehaus Voggenthal. . . . .	.101
6.3	Solar-Passivhaus in Fellbach. . . . .	.107
6.4	„Solar-Plus-Haus“ in Fliesen. . . . .	.111
	<b>Normen und Verordnungen. . . . .</b>	<b>.115</b>
	<b>Adressen. . . . .</b>	<b>.116</b>
	<b>Internetverweise. . . . .</b>	<b>.121</b>
	<b>Literatur. . . . .</b>	<b>.122</b>
	<b>Sachwörterverzeichnis. . . . .</b>	<b>.123</b>