

Carsten Grobe
unter Mitarbeit von
Christian Rienass

Passivhäuser planen und bauen



GRUNDLAGEN
BAUPHYSIK
KONSTRUKTIONSDetails
WIRTSCHAFTLICHKEIT

Callwey

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	9	2.3 Konstruktionen von Bodenplatten und Fundamenten	30
Einleitung	10	2.3.1 Vorgefertigte Bodenplattendämmung mit Randaufkantung	31
1 Grundlagen	13	2.3.2 Hohlraumboden mit ökologischer Dämmung	31
1.1 Was ist ein Pässivhaus?	13	2.3.3 Bodenplattendämmung mit monolithischer Dämmung aus Wärmedämmbeton	32
1.2 Konstruktionsprinzipien eines Passivhauses	15	2.3.4 Kriechkeller mit recyceltem Blähglas	33
1.3 Grundprinzipien der Lüftung und der Heizung	17	2.4 Örtliche und vorgefertigte Dachsysteme	35
1.4 Funktionsweise eines Passivhauses	19	2.4.1 Geneigte Dächer	35
1.5 Zusammenfassung: Passivhaus-Kriterien und Vorteile	20	2.4.2 Flachdächer	38
1.6 Anwendbarkeit der Rechenverfahren der Energieeinsparverordnung EnEV 2002 auf das Passivhaus	21	2.4.3 Energiedächer	39
		2.4.4 Alternative Wärmedämmungen für Dach, Wand, Decke und Boden	41
2 Die Gebäudehülle – Konstruktion von Außenwand, Dach und Bodenplatten	24	2.5 Wärme gedämmte Fenster	43
2.1 Entwurfsgrundlagen	24	2.5.1 Behaglichkeitskriterium bei größeren Glasfassaden	43
2.2 Außenwandkonstruktionen	24	2.5.2 Energetisches Kriterium bei Fenstern	44
2.2.1 Mauerwerk mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)	25	2.5.3 Verglasungen von Passivhausfenstern	45
2.2.2 Wandbausystem mit vorgefertigter Betonschalung	26	2.5.4 Glasrandverbund	46
2.2.3 Dreischaliges Kellermauerwerk mit Wärmedämmbeton	27	2.5.5 Passivhaustaugliche Fensterrahmen	47
2.2.4 Wärmedämmbeton aus recyceltem Verpackungsmaterial	27	2.5.6 Fenstersysteme	47
2.2.5 Holzrahmenbau mit Installations-ebene und hinterlüfteter Fassadenbekleidung	28	2.5.7 Mögliche Passivhausfenster aus recycelbarem Hart-PVC	48
		2.5.8 Hochgedämmtes Pfosten-Riegel-Fassaden-System	49

3	Lüftung und Heizung im Passivhaus	52	4	Qualitätssicherung	78
3.1	Einführung in die Versorgungstechnik	52	4.1	Qualität der wärmegeprägten Hülle	78
3.1.1	Grundlagen	52	4.1.1	Wärmebrückenfreies Konstruieren	79
3.1.2	Behaglichkeit und physikalische Grundsätze	53	4.1.2	Verschiedene Wärmebrücken und Regeln zur Vermeidung	79
3.2	Lüftung	55	4.1.3	Anforderungen an die Wärmebrückenfreiheit	79
3.2.1	Erdreichwärmetauscher	55	4.1.4	Folgen von Wärmebrücken in der Gebäudehülle	81
3.2.2	Lüftungsgerät	56	4.1.5	Wärmebrückenminimierte Passivhaus-Details	82
3.2.3	Lüftungsverteilung	57			
3.2.4	Lüftungssysteme	59	4.2	Luftdichtheit des Gebäudes	84
3.3	Raumwärme- und Warmwasserverteilung	60	4.2.1	Ursachen und Folgen der Luftundichtigkeit	84
3.3.1	Heizwärmeverteilung	60	4.2.2	Anforderungen an die Luftdichtheit	85
3.3.2	Warmwasserverteilung	61	4.2.3	Verfahren zur Bestimmung der Luftdichtheit	85
3.4	Wärmeerzeugung für Wasser und Heizung	63	4.2.4	Leckageortung und Leckagemessung	86
3.4.1	Elektro-Nachheizregister	63	4.3	Hocheffiziente Lüftung	88
3.4.2	Fotovoltaikanlagen	63	4.4	Projektumsetzung vor passivhaustechnischem Hintergrund	89
3.4.3	Thermische Solaranlagen	64	4.4.1	Planungsphase	89
3.4.4	Wärmepumpen	68	4.4.2	Gründungsphase	89
3.4.5	Stückholzöfen	70	4.4.3	Aufgehende Wände	90
3.4.6	Mini-Blockheizkraftwerk	71	4.4.4	Dachanschlüsse und Ortgänge	91
3.4.7	Herkömmliche Heiztechniken	72	4.4.5	Fensteranschlüsse	91
3.4.8	Kombinierter Schichten-Speicher mit Brennwert- und Niedertemperatur-Technik	73	4.4.6	Innenputz, Estrich, Folien, Installationen und Wärmedämmungen	91
3.4.9	Latentwärme-Schichtenspeicher	74			
3.4.10	Kombisysteme mit Latentwärmespeicher	74	4.5	Fazit	93
3.5	Kompaktanlagen für Lüftung und Heizung	76			

5 Beispiele	94	7 Wirtschaftlichkeit	113
5.1 Passivhaus Grobe in Ottbergen	94	7.1 Der ökonomische Grundsatz des Passivhauses	114
5.1.1 Beschreibung des Bauvorhabens	94		
5.1.2 Verschattung von großen südorientierten Fensterflächen	96	7.2 Wirtschaftliches Denken bei der Beurteilung von Wohngebäuden	114
5.1.3 Anlagentechnik und Jahresbilanz des Energiehaushalts	96		
5.1.4 Steckbrief Passivhaus Grobe	100		
5.2 Passivhaus in Celle, Forschungsvorhaben mit dem Fraunhofer-Institut für Bauphysik	101	7.3 Berechnungsbeispiele	116
5.2.1 Beschreibung des Bauvorhabens	101	7.3.1 Vergleich zwischen Passivhaus und Standardhaus mit Hilfe des Energiekostenberaters	116
5.2.2 Jahresbilanz des Energiehaushalts	104	7.3.2 Vergleich verschiedener Heiztechniken für ein Passivhaus	119
5.3 Gestaltungsansätze von Einfamilienpassivhäusern	105	7.3.3 Wirtschaftlichkeitsberechnung im Gebäudebestand	130
5.4 Erfahrungen bei der Umsetzung	106		
6 Wohnen in einem Passivhaus: Komfortsteigerung und höhere Lebensqualität	107	Anhang	
6.1 Kontrollierte Be- und Entlüftung	107	1 Niedrigenergiebauweisen in der Schweiz und in Österreich	133
6.2 Verbesserter, gleichbleibender Feuchtegehalt der Luft	108	2 Fördermittel	136
6.3 Luftqualitätsverbesserung durch Staubsauganlagen	109	3 Glossar der Solartechnologie- und Passivhausbegriffe	143
6.4 Geschlossene Fenster	109	Literaturverzeichnis	148
6.5 Komfortgewinn durch Strahlungswärme	110	Bildnachweis	148
6.6 Sommerliche Aufheizung durch große Fensterflächen	110		
6.7 Passivhausstandard und Ökologie	111		
6.8 Fazit	112		