

Inhaltsverzeichnis

Vorwort zur dritten Auflage	5
Einleitung	13
1 Grundlagen Passivhaus	17
1.1 Einführung	17
1.1.1 Begriffsdefinitionen Energiesparhäuser	19
1.1.2 Konstruktionsmerkmale eines Passivhauses	23
1.1.3 Prinzipien der Lüftung und Heizung	26
1.1.4 Funktionsweise und Vorteile eines Passivhauses	28
1.1.5 Zusammenfassung	30
1.2 Anforderungen	31
1.2.1 Normen und Verordnungen	32
1.2.2 PHPP- und EnEV-Berechnungen	37
1.2.3 Energieausweis	39
1.3 Bauphysik	44
1.3.1 Wichtige Kennwerte und Daten	44
1.3.2 Passivhauskriterien	50
1.3.3 Zusammenfassung	55
1.4 Förderung	55
1.5 Planung	57
1.5.1 Zertifizierter Passivhaus-Planer/-Berater	57
1.5.2 Bauplatzanforderungen	59
1.5.3 Entwurfsgrundlagen	59
1.5.4 Bauphysikalische Planung	62
1.5.5 Technische Gebäudeausstattung (TGA)	66
1.5.6 Zusammenfassung	68
1.6 Besonderheiten bei Nichtwohngebäuden	68
1.7 Checklisten	70
2 Gebäudehülle	77
2.1 Außenwände	77
2.1.1 Massivbauweise	78
2.1.2 Leichtbauweise	80
2.1.3 Zusammenfassung	82
2.2 Bodenplatten	84
2.2.1 Dämmstoffe	84
2.2.2 Systeme zur Bodenplattendämmung	86
2.2.3 Zusammenfassung	88

2.3	Dächer	89
2.3.1	Massivbauweise	89
2.3.2	Leichtbauweise	90
2.3.3	Zusammenfassung	93
2.4	Wärmedämmung	93
2.4.1	Polystyrol-Hartschaum (EPS)	96
2.4.2	Polystyrol-Extruderschaum (XPS)	98
2.4.3	Polyurethan-Hartschaum (PU, PUR)	99
2.4.4	Mineral-, Stein- und Glaswolle	100
2.4.5	Holzfaserdämm-, Holzweichfaserplatten	102
2.4.6	Schaum-, Foamglas	103
2.4.7	Schaumglasschotter	104
2.4.8	Perlite, Blähperlite, Perlite-Dämmplatten	106
2.4.9	Kapillardämmplatte, Kalziumsilikatplatte	107
2.4.10	VIP-Vakuumisolationspaneel, Vakuumdämmplatte	108
2.4.11	Sonderlösung gefüllte Ziegel	109
2.4.12	Zusammenfassung	111
2.5	Fenster und Verglasung	111
2.5.1	Verglasungen	113
2.5.2	Rahmenkonstruktionen	114
2.5.3	Anschlüsse	116
2.5.4	Sonnenschutz und Verschattung	119
2.5.5	Zusammenfassung	127
2.6	Wärmebrücken	127
2.6.1	Vermeidung von Wärmebrücken	129
2.6.2	Zusammenfassung	133
2.7	Luftdichtheit	134
2.7.1	Konzept zur Luftdichtheit	135
2.7.2	Anschlüsse und Übergänge	136
2.7.3	Typische Konstruktions- und Ausführungsfehler	141
2.7.4	Luftdichte Elektroschalter und -dosen	149
2.7.5	Zusammenfassung	149
2.8	Brandschutz	149
2.8.1	Lüftungssysteme und Brandschutzklappen	150
2.8.2	Brandbarrieren	155
2.8.3	Rauchmelder	155
2.8.4	Zusammenfassung	156
2.9	Beispiele von Ausführungsdetails	156
3	Gebäudetechnik	163
3.1	Lüftung	166
3.1.1	Systeme der Wohnungslüftung	168
3.1.2	Zentrale und dezentrale Lüftung	173
3.1.3	Feuchterückgewinnung	178
3.1.4	Bedarfsgeführte Lüftung	179

3.1.5	Filter – Kriterien für die Auswahl von Luftfiltern in Wohn- und Nichtwohngebäuden	181
3.1.6	Filter – Energieklassen	184
3.1.7	Raumlufthygiene	187
3.1.8	Energieeffizienz von Lüftungsgeräten	189
3.1.9	Rauchwarnmelder und kontrollierte Lüftung	191
3.1.10	Zusammenfassung	192
3.2	Erdreichwärmetauscher	192
3.2.1	Bauarten	193
3.2.2	Zusammenfassung	199
3.3	Luftvorwärmung ohne Erdreichwärmetauscher	199
3.4	Lüftungsanlage mit Wärmerückgewinnung	200
3.4.1	Lüftungsverteilung und Zuluftmenge	203
3.4.2	Rohrleitungen, Schallschutz und Raumlufthygiene	204
3.4.3	Zusammenfassung	209
3.5	Heizungsanlage	210
3.5.1	Restheizung und Warmwasserbereitung	211
3.5.2	Duschwasser-Wärmerückgewinnung	212
3.5.3	Techniken zur Wärmeerzeugung	213
3.5.4	Zusammenfassung	233
3.6	Kompaktanlagen für Lüftung, Heizung und Brauchwassererwärmung	234
3.7	Versorgungssysteme	241
3.8	Zusammenfassung	242
4	Qualitätssicherung	243
4.1	Blower-Door-Test	244
4.1.1	Ortung von Leckagen	246
4.1.2	Verluste und Folgeschäden durch Leckagen	248
4.2	Thermografiemessung	249
4.3	Einregulierung der Lüftungsanlage	252
4.4	Qualitätssicherung und -kontrolle	252
4.5	Zusammenfassung	254
5	Bestandssanierung mit Passivhauskomponenten	255
5.1	Beratung und Planung der Sanierung	259
5.2	Sanieren mit Passivhauskomponenten	261
5.2.1	Wärmedämmung	262
5.2.2	Lüftung	266
5.2.3	Energieeinsparung	267
5.3	Qualitätssicherung und Kontrolle: EnerPHit	268
5.4	Zusammenfassung	270

6	Passivhausbeispiele	273
6.1	Einfamilienhaus, Erkelenz	274
6.2	Einfamilienhaus, Neersen	279
6.3	Einfamilienhaus, Meerbusch	283
6.4	Einfamilienreihenhäuser, Meerbusch	288
6.5	Einfamilienreihenhäuser, Erkelenz	293
6.6	Mehrfamilienhaus, Baesweiler	299
6.7	Mehrfamilienhaus, Düsseldorf	304
6.8	22-Mehrfamilienhaus, Baesweiler	309
6.9	Mehrfamilienhaus, Wuppertal	316
6.10	5-Mehrfamilienhaus, Willich-Neersen/Steene Dyk	323
6.11	Sanierung und Umbau mit Passivhauskomponenten, Bretten	329
6.12	Wohnheim, Meerbusch	333
6.13	Geschosswohnungsbau, Frankfurt a. M.	337
6.14	Studentenwohnheim, Kaldenkirchen	342
6.15	Studentenwohnheim „Flux7“, Köln	347
6.16	Grundschule, Frankfurt a. M.	353
6.17	Doppelfeldturnhalle, Nettetal-Kaldenkirchen	358
6.18	Verwaltungsgebäude, Mönchengladbach	363
6.19	Begegnungsstätte, Immerath	367
6.20	Kindertagesstätte, Ratheim	372
6.21	Kindertagesstätte, Wuppertal	375
6.22	Bürogebäude, Mönchengladbach	379
6.23	Bürogebäude, Heinsberg	383
7	Passivhäuser in verschiedenen Bautypologien	387
7.1	Vergleich der A/V-Verhältnisse	387
7.2	Bilanzierung des Heizwärmebedarfs	388
7.3	Zusammenhang A/V-Verhältnis/Heizwärmebedarf	389
8	Wirtschaftlichkeit	391
8.1	Hinweise zur effektiven Beratung des Bauherrn	391
8.2	Bauinvestitionen	392
8.2.1	Erfahrungen	392

8.2.2	Detaillierte Betrachtung der Investitionen	396
8.3	Zusätzliche Investitionen und entfallende Kosten	397
8.3.1	Grundüberlegungen zur Wirtschaftlichkeit	397
8.3.2	Minderkosten und Mehrinvestitionen	398
8.4	Finanzierung	404
8.5	Energieeinsparungen	405
8.6	Amortisation	406
8.7	Nutzenargumentation im Gespräch mit dem Bauherrn	408
8.8	Zusammenfassung	409
9	Wohn- und Lebensqualität im Passivhaus – überzeugend kommuniziert	411
9.1	Motivation	411
9.2	Kommunikation und Beratung	413
9.2.1	Gesprächsvorbereitung	413
9.2.2	Beratung	414
9.3	Einweisung des Bauherrn beim Einzug in das Passivhaus	416
9.4	Wohngesundheit	416
9.5	Typische Fragen und Bedenken zum Wohnen im Passivhaus	417
9.5.1	Lüftung	418
9.5.2	Wohntemperatur, -klima, Behaglichkeit, Wohnkomfort	420
9.5.3	Technik und Wartung	422
9.5.4	Qualität, Wertbeständigkeit, Nachhaltigkeit, Wirtschaftlichkeit	424
9.5.5	Investitionen, Amortisation und Förderfähigkeit	424
9.5.6	Baulage, Bau- und Ausführungsart	425
9.6	Zusammenfassung.....	426
10	Rückblick, Gegenwart und Zukunft	427
10.1	Rückblick	427
10.2	Gegenwart	428
10.2.1	Passivhausbau in Deutschland, Österreich und anderen Ländern	428
10.2.2	Qualifizierung zum Passivhausspezialisten	431
10.3	Zukunft	432
10.3.1	Demografischer Wandel	432
10.3.2	Markt und Entwicklungen	434
10.3.3	Umwelt, Klimaschutz und CO ₂ -Reduktion	437
10.3.4	Passivhäuser als Gewinn	440
10.4	Zusammenfassung	440

11	Anhang	441
11.1	Normen	441
11.2	Rechtsvorschriften	443
11.3	Literatur	444
11.4	Websites	447
11.5	Stichwortverzeichnis	451