

Inhalt

1	Gebäudebestand	11
1.1	Warum Bestandsnutzung?	11
1.1.1	Zum Begriff des Bestandsschutzes	12
1.1.2	Einschränkungen und Chancen	14
1.1.3	Bestandserhaltung und mögliche Energieeinsparung	16
1.2	Zahlen und Fakten zum Gebäudebestand	17
1.2.1	Wohnungsbestand	18
1.2.2	Nichtwohngebäude der öffentlichen Hand	19
1.2.3	Bestand an Baudenkmalen	19
1.2.4	Baualtersklassen	20
1.2.5	Spezifische Verbrauchswerte von Bestandsgebäuden	21
1.2.6	Bauschadensbericht	25
1.3	Denkmalschutz, Baudenkmale und besonders erhaltenswerte Bausubstanz	25
1.3.1	Denkmalpflegerische Konzepte	26
1.3.2	Besonders erhaltenswerte Bausubstanz	28
1.3.3	Herausforderungen beim historischen Gebäudebestand	31
2	Gebäudetypologien und Bauweisen	33
2.1	Wohnungsbau	33
2.1.1	Freistehende Ein- und Zweifamilienhäuser	33
2.1.2	Doppel- und Reihenhäuser	34
2.1.3	Mehrfamilienhäuser	34
2.2	Büro- und Verwaltungsbauten	36
2.3	Sonderbauten	36
2.3.1	Wohnheime	36
2.3.2	Bildungsstätten	37
2.3.3	Gesundheitsbauten	38
2.3.4	Kulturelle Einrichtungen, Museen, Theater	38

2.4	Baustoffe und Bauweisen	39
2.4.1	Mauerwerk	39
2.4.2	Lehm	43
2.4.3	Beton	44
2.4.4	Fachwerk	48
2.4.5	Holzbau	50
2.4.6	Mischbauweisen	52
2.5	Anlagentechnik	53
3	Anforderungen zur Verbesserung der Energieeffizienz	55
3.1	Entwicklung der Dämmstandards	55
3.2	Mindestwärmeschutz und Wärmebrücken nach DIN 4108	57
3.3	Feuchteschutznachweise nach DIN 4108	60
3.3.1	Nachweis unkritischer Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen	61
3.4	Weitere Feuchteschutz-Nachweise	65
3.4.1	Stationärer Feuchteschutz-Nachweis unter Berücksichtigung von Flüssigwasserströmen	65
3.4.2	Vereinfachter Feuchteschutz-Nachweis nach WTA 6-4:2016/D	66
3.5	Anforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz	67
3.5.1	Verfahren über Sonneneintragskennwerte	68
3.5.2	Verfahren über thermische Gebäudesimulation	70
3.6	Anforderungen des energetischen Wärmeschutzes	70
3.6.1	Energetische Gesamtbetrachtung/Bilanzverfahren	71
3.6.2	Änderungen von Außenbauteilen/Bauteil-Verfahren	72
3.6.3	Nachrüstverpflichtungen	74
3.6.4	Bauliche Erweiterung oder Ausbau	75
3.6.5	Energieausweis	75
3.6.6	Ausnahmen und Befreiungen	76
3.6.7	Auslegungen zum GEG	77
3.6.8	Kritik und Ausblick	78
3.6.9	Anforderungen Förderprogramme	80
4	Normung und Bestandsgebäude	81
4.1	Technische Regelwerke	81
4.2	Anerkannte Regeln der Technik	81
4.3	Stand der Technik	83
4.4	WTA-Merkblätter	85
4.5	Herstellerrichtlinien	87

5	Voruntersuchungen und Berechnungen	89
5.1	Das Gebäude in seiner Umgebung	89
5.2	Bestandsaufnahme und Gebäude-Zustandsanalyse	91
5.2.1	Erfassen der relevanten Gebäudedaten	91
5.2.2	Bestandsaufnahme	92
5.2.3	Erfassen von Gebäudeschäden	93
5.3	Untersuchungsplanung/-aufwand	95
5.4	Untersuchungen und Bewertung der Ergebnisse	97
5.4.1	Außenwand	97
5.4.2	Fenster und Türen	110
5.4.3	Bodenplatte	113
5.4.4	Dach	115
5.5	Raumklima- und Luftdichtheitsmessungen	117
5.5.1	Verfahren	117
5.5.2	Bestimmung der Luftwechselzahl n_{50}	119
5.5.3	Ortung vorhandener Leckagen	120
5.6	Infrarot-Wärmebildaufnahmen (IR-Thermografie)	122
5.7	Energetische Kennwerte für den Bestand	124
5.8	Berechnungen Bauteil	128
5.8.1	Wärmetechnische Berechnung von Bauteilen	128
5.8.2	Wärmebrücken	133
5.8.3	Feuchteschutz-Nachweis von Bauteilen	138
5.8.4	Beispiel einer wärme- und feuchtetechnischen Bauteilberechnung	139
5.8.5	Energetische Berechnungen	147
5.8.6	Bewertung der energetischen Berechnung	147
5.8.7	GEG – Einhalten um welchen Preis?	148
6	Maßnahmen zur Verbesserung der Energieeffizienz	153
6.1	Nutzerverhalten	153
6.1.1	Lüftungshäufigkeit und -art	156
6.1.2	Angepasster Einsatz anlagentechnischer Anlagen	158
6.1.3	Rebound-Effekt	158
6.2	Außenwand	158
6.2.1	Außendämmung	160
6.2.2	Hohlraumdämmung	172
6.2.3	Innendämmung	173
6.3	Fenster	184
6.3.1	Neu-Fenster	186
6.3.2	Zusätzliches Vor- oder Innenfenster	188
6.3.3	Austausch der Verglasung, Einbau einer Vorsatzscheibe	189
6.3.4	Reparatur und Instandsetzung des Fensters	190
6.3.5	Sommerlicher Wärmeschutz	191

6.4	Außentüren	193
6.5	Steildächer	195
6.6	Flachdächer	198
6.7	Geschossdecken und Wände gegen unbeheizte Dachräume	202
6.8	Geschossdecken und Wände gegen unbeheizte Kellerräume oder Decken nach unten an Außenluft	203
6.9	Sohlplatten und Wände an Erdreich	203
6.10	Partielle Wärmedämmung	205
6.11	Anlagentechnische Maßnahmen	206
7	Energiekonzepte	209
8	Schäden	211
8.1	Allgemeine Anforderungen beim Bauen im Bestand	211
8.1.1	Aufnahme und Bewertung des Istzustandes	211
8.1.2	Anforderungen an die Qualität	212
8.1.3	Unregelmäßigkeiten beim Bauen im Bestand	212
8.2	Struktur der Ursachen von Mängeln und Schäden	214
8.3	Schäden bei Außendämmungen mit Wärmedämmverbundsystemen	216
8.3.1	Schadensursache ›Zulassung nicht eingehalten‹	217
8.3.2	Schadensursache ›Untergrund nicht geprüft/falsche Befestigung‹	220
8.3.3	Schadensursache ›Feuchter Untergrund‹	221
8.3.4	Schadensursache ›Verarbeitungsfehler aller Art‹	222
8.4	Schäden an Innendämmungen	225
8.4.1	Empirische Langzeiterfahrungen in der Dokumentation	225
8.4.2	Systematik von Bauschäden bei Innendämmungen	226
8.4.3	Schäden infolge Feuchtigkeitseinträgen von außen	227
8.4.4	Schäden infolge Diffusion und Konvektion von innen	228
8.4.5	Kondensatschäden auf raumseitigen Oberflächen in Anschlussbereichen	232
8.4.6	Sonstige Schäden	234
8.4.7	Zusammenfassung, Fazit, Schadensprävention	235
9	Beispiele	237
9.1	Wohngebäude Ludwigsburg: Sanierung mit Überraschungseffekt	237
9.1.1	Bewegte Geschichte	237
9.1.2	Verborgene Zeitzeugen	239
9.1.3	Restaurierungskonzept	241
9.1.4	Gebäudebestand und Nutzungskonzept	243
9.1.5	Bauliche Instandsetzung	243
9.1.6	Energetische Sanierung	245
9.1.7	Fazit	248

9.2	Schulgebäude Aumühle – Eine komplexe Aufgabe	250
9.2.1	Bestandssituation	251
9.2.2	Berechnungsansatz	252
9.2.3	Sanierungskonzept und Umsetzung	253
9.2.4	Überprüfung nach Sanierung	256
9.3	Mehrfamilienhaus Neu-Wulmstorf – Effizienzhaus 55	257
9.3.1	Sanierungskonzept	258
9.3.2	Detaillierte Betrachtung der Wärmebrücken	260
9.4	Sanierung eines Nichtwohngebäudes in ein Wohngebäude in Heilbad Heiligenstadt	264
9.4.1	Geplante Baumaßnahmen	265
9.4.2	Energetische Beurteilung der Bestandsbauteile	267
9.4.3	Energetische Planung	268
9.4.4	Planungsergebnis und KfW-Effizienzhaus Denkmal	269
9.4.5	Überwachung der geplanten Maßnahmen	272
10	Literaturverzeichnis	275
	Stichwortverzeichnis	285