

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort .....	V
Autoren .....	VI
Einleitung: Wärmedämmung von Gebäuden – zeitgemäß und wandlungsfähig.....	XIII
<b>1 Energiestandards von Gebäuden .....</b>	<b>1</b>
1.1 Ziele von Energiestandards .....	1
1.2 Geschichtliche Entwicklung.....	3
1.3 Typologien für Energiestandards .....	6
1.3.1 Der EnEV-Standard.....	6
1.3.2 Der Niedrigenergiestandard .....	7
1.3.3 Das 3-Liter-Haus.....	8
1.3.4 KfW-Effizienzhäuser .....	8
1.3.5 Der Passivhausstandard .....	9
1.3.6 Das Nullenergiegebäude .....	10
1.3.7 Das EffizienzhausPlus (Energieplusgebäude).....	11
1.3.8 Das Aktivhaus.....	11
1.4 Energiestandards im Vergleich .....	12
1.5 Tendenzen und neue Ansätze .....	13
<b>2 Energieeffizienz im Gebäudebereich: Chance und Herausforderung für die Energiewende.....</b>	<b>17</b>
2.1 Struktur des Gebäudebestandes .....	17
2.2 Das Energiekonzept der Bundesregierung.....	19
2.2.1 Sanierungsfahrplan für Liegenschaften des Bundes .....	19
2.2.2 Strategie zur Umsetzung der Energiewendeziele.....	20
2.3 Energieeinsparverordnung (EnEV) .....	21
2.3.1 Die europäische Gebäuderichtlinie EPBD als Grundlage der EnEV .....	21
2.3.2 Aufbau der EnEV .....	21
2.3.3 Bilanzierungsverfahren.....	22
2.3.4 Vergleich DIN V 18599 mit DIN V 4701-10/12 und DIN V 4108-6.....	23

2.3.5	Anforderungen der EnEV an bestehende Gebäude .....	24
2.3.6	Inspektionspflichten .....	26
2.3.7	Energieausweis.....	26
2.4	Das Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz (EEWärmeG).....	28
2.5	Weitere Regelungen auf europäischer Ebene.....	29
2.6	Förderung.....	30
2.6.1	CO <sub>2</sub> -Gebäudesanierungsprogramm.....	30
2.6.2	Marktanreizprogramm .....	31
2.6.3	Vor-Ort-Energieberatung .....	31
2.7	Sanierungspotenziale und Effizienzhäuser .....	31
2.7.1	Praxisbeispiel: Effizienzhaussanierung.....	33
2.8	Energieberatung und Expertenliste für Bundesförderprogramme.....	34
2.9	Fazit: Gebäudebereich als Säule der Energiewende.....	36
<b>3</b>	<b>Technische Restriktionen bei der Dämmung von Bestandsgebäuden .....</b>	<b>39</b>
3.1	Analyse von Dämmrestriktionen.....	39
3.2	Dämmrestriktion und Wärmeverlust.....	42
3.3	Nomenklatur der Dämmrestriktionen.....	44
3.4	Identifikation von Dämmrestriktionen.....	47
3.5	Berechnung von Dämmrestriktionen .....	50
3.6	Modellierung .....	53
3.7	Ergebnisse.....	56
<b>4</b>	<b>Lebenszyklus und Ressourcenschonung.....</b>	<b>61</b>
4.1	Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung.....	61
4.2	Lebenswegbetrachtung von Dämmstoffen.....	61
4.2.1	Rohstoffe .....	61
4.2.2	Ressourceneinsatz und energetische Amortisationszeit .....	62
4.3	Entsorgung von Dämmstoffabfällen in Deutschland.....	66
4.3.1	Rückbau .....	67
4.3.2	Wiederverwendung.....	67
4.3.3	Recycling .....	68
4.3.4	Energetische Verwertung.....	68
4.3.5	Beseitigung.....	69

4.4	Vermeidung von Schadstoffen in Dämmstoffen.....	69
4.4.1	Einleitung .....	69
4.4.2	Flammschutzmittel.....	72
4.4.3	Treibmittel für Kunststoffschäume .....	72
4.4.4	Fasern.....	73
4.4.5	Emissionen in den Innenraum .....	74
4.4.6	Biozide .....	74
4.4.7	Überblick über Regelungen für Schadstoffe im Bauwesen .....	75
4.5	Ressourcenschonendes und schadstoffarmes Bauen und Sanieren mit Dämmstoffen.....	76
4.5.1	Neubau.....	76
4.5.2	Sanierung bestehender Gebäude.....	76
4.5.3	Informationen für die Produktauswahl .....	77
4.5.4	Forschung und Entwicklung.....	78
4.6	Fazit.....	79
<b>5</b>	<b>Dämmen von Gebäuden.....</b>	<b>83</b>
5.1	Ganzheitliches Herangehen .....	83
5.2	Strategie und Gebäuediagnose.....	83
5.3	Planung und Berechnung.....	85
5.4	Der Maßnahmenplan.....	86
5.4.1	Beispiel eines Maßnahmenplans.....	86
5.5	Die Dämmstoffe.....	89
5.5.1	Dämmstoffarten.....	89
5.5.2	Baulicher Brandschutz.....	91
5.5.3	Auszuweisende Eigenschaften der Dämmstoffe.....	92
5.5.4	Anwendungsnormen.....	92
5.5.5	Anwendungsgebiete der Dämmstoffe.....	92
5.5.6	Produkteigenschaften der Dämmstoffe.....	94
5.5.7	Dämmstoffübersicht .....	95
5.6	Varianten aus der Praxis.....	112
5.6.1	Modell 1 – Außendämmung bei der Gebäudesanierung.....	112
5.6.2	Modell 2 – Innendämmung bei der energetischen Sanierung eines Denkmals.....	113
5.7	Qualitätssicherung und Luftdichtigkeit.....	116
5.7.1	Luftdichtheit .....	116

5.7.2	Wärmebrücken .....	118
5.7.3	Lüftung und Luftdichtigkeit .....	119
5.8	Praxisbeispiele .....	120
<b>6</b>	<b>Anforderungen aus dem Brandschutz .....</b>	<b>125</b>
6.1	Schutzziele des baulichen Brandschutzes .....	125
6.2	Anforderungen an das Brandverhalten von Dämmstoffen .....	126
6.3	Gebäudeklassen nach Musterbauordnung .....	127
6.4	Klassifizierung von Dämmstoffen und Zuordnung der bauaufsichtlichen Benennungen zu den Bauteil- bzw. Baustoffklassen .....	129
6.5	Brandprüfungen.....	133
6.5.1	Prüfungen an Baustoffen.....	133
6.5.2	Prüfungen an Bauteilen .....	138
6.6	Bewertung von Flammschutzmitteln.....	141
6.7	Anforderungen an die bauliche Ausführung .....	144
6.8	Wärmedämmverbundsysteme.....	144
6.9	Bauüberwachung und Baustellensicherung.....	147
<b>7</b>	<b>Anforderungen an den Schallschutz bei Wärmedämmverbundsystemen</b>	<b>149</b>
7.1	Akustische Grundlagen .....	149
7.2	Schallschutzanforderungen an Außenbauteile .....	153
7.2.1	Außenwände mit Fenstern .....	157
7.2.2	Schallschutzanforderungen an Außenbauteile – DIN 4109.....	158
7.3	Akustische Kenngrößen von WDVS .....	159
7.4	Zusammenfassung.....	163
<b>8</b>	<b>Wärmeschutz und Feuchteschutz – die wichtigsten Begriffe aus der Bauphysik.....</b>	<b>165</b>
8.1	Wärmetransport im Bauteil .....	165
8.2	Feuchteschutz .....	172
8.3	Sommerlicher Wärmeschutz .....	178
	<b>Stichwortverzeichnis.....</b>	<b>185</b>