Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	15
1.1	Vorbemerkungen zu den technischen Inhalten	15
1.2	Vorbemerkungen zu den juristischen Inhalten	19
2	Bauphysikalische und mikrobiologische Grundlagen	21
2.1	Vorbemerkungen	21
2.2	Symbole, Größen und Einheiten	21
2.3	Bauphysikalische Grundlagen	24
	2.3.1 Luftfeuchte	24
	2.3.2 Oberflächentauwasser	26
2.4	Mikrobiologische Grundlagen	28
3	Schimmelgefährdete Bereiche	33
3.1	Wärmebrücken	33
	3.1.1 Allgemeines	33
	3.1.2 Konstruktive oder stoffliche Wärmebrücken	34
	3.1.3 Geometrische Wärmebrücken	34
3.2	Erdberührte Bauteile (Sommerkondensation)	35
4	Untersuchungen und Grundlagenermittlung	37
4.1	Untersuchungen zu Abdichtungsmängeln und Leckagen	37
4.2	Ermittlung der baulichen Randbedingungen	40
4.3	Messung des Raumklimas	42
4.4	Messung der Oberflächentemperatur von Bauteilen	43
4.5	Kombinierte Messung des Raumklimas und der Oberflächentemperatur von Außenbauteilen	45
4.6	Messung von Bauteilfeuchten	45
4.7	Luftdichtheitsmessungen	46
4.8	Untersuchungen zum Heizverhalten	48
4.9	Mikrobiologische Untersuchungen	50
5	Beurteilungskriterien	51

6	Beurteilung von Schimmelbildung im Bereich von Wärmebrücken	53
6.1	Mögliche Herangehensweisen	53
6.2	Allgemein anerkannte Regeln der Technik zum Wärmeschutz	54
6.3	Verfahren erweiterter Wärmebrückenberechnungen	57
6.3.1	Vorbemerkungen – Vorgehen	57
6.3.2	Ermittlung der Oberflächentemperatur – Wärmebrückenberechnungen	58
6.3.2.1	Einführung	58
6.3.2.2	Stationäre Verfahren	58
6.3.2.3	Instationäre Verfahren	63
6.3.2.4	Entwicklung der Bewertung der Berechnungsergebnisse	65
6.3.2.5	Wärmeübergangswiderstände	69
6.3.2.6	Festlegung der jeweils anzuwendenden Randbedingungen in Abhängigkeit vom Baualter	76
6.3.3	Ermittlung der Grenzluftfeuchte	77
6.3.4	Bestimmung des erforderlichen Raumklimas und der notwendigen Lüftungsintervalle	80
6.3.4.1	Behaglichkeit	80
6.3.4.2	Feuchteintrag	82
6.3.4.3	Luftwechsel als baulich bedingter Grundluftwechsel (Infiltration)	86
6.3.4.4	Luftwechsel als Initiativlüftung	90
6.3.4.5	Feuchtespeicherung der raumumschließenden Bauteiloberflächen	95
6.3.5	Zusammenfassende Beurteilung	98
6.4	Verfahren komplexer Datenloggermessungen	99
6.4.1	Vorbemerkungen – Ausgangsdaten	99
6.4.2	Raumlufttemperatur	102
6.4.3	Relative Raumluftfeuchte	102
6.4.4	Absolute Raumluftfeuchte und Raumlufttemperatur	103
6.4.5	Feuchtelast	104
6.4.6	Oberflächentemperatur	111
6.4.7	Oberflächenverhältnisse	112
6.4.8	Oberflächenverhältnisse bei typischem Raumklima	116
6.4.9	Nutzung	118
6.4.10	Zusammenfassung	120

6.5	Kritische Betrachtung anderer Beurteilungsansätze	121
6.5.1	Vorbemerkungen	121
6.5.2	Beurteilung älterer Gebäude anhand aktueller Regelwerke	121
6.5.3	Beurteilung der Bausubstanz allein anhand bauzeitlicher Regelwerke	122
6.5.4	U-Wert-Ermittlung in situ	122
6.5.5	Vergleich gemessener Oberflächentemperaturen mit dem sogenannten Schimmelpilzkriterium	123
6.5.6	Messung von Raumlufttemperatur und relativer Raumluftfeuchte mit Datenloggern	124
6.5.7	Indikatorfunktion von Fensterverglasungen	124
7	Beurteilung von Schimmelbildung im Bereich von erdberührten Bauteilen (Sommerkondensation)	135
8	Grundsätzliche Instandsetzungsmöglichkeiten	139
8.1	Vorbemerkung	139
8.2	Entfernen des Schadensbildes	139
8.3	Bauliche Verbesserungen	141
8.3.1	Außendämmung	141
8.3.2	Innendämmung	143
8.3.3	Vermeidung thermischer Abschirmung von kritischen Außenwandflächen	145
8.3.4	Verbesserung der Sorptionsfähigkeit der raumumschließenden Wandoberflächen	146
8.3.5	Wärmebrückenbeheizung	146
8.4	Raumklimatisch wirksame Maßnahmen	147
8.4.1	Erhöhung des Luftwechsels durch angepasste Initiativlüftung	147
8.4.2	Erhöhung des Luftwechsels durch nutzerunabhängige Maßnahmen	150
8.4.2.1	Vorbemerkung	150
8.4.2.2	Nutzerunabhängige Lüftungstechnische Maßnahmen	150
8.4.2.3	Diskussion um das generelle Erfordernis nutzerunabhängiger Lüftungstechnischer Maßnahmen in Geschosswohnungen nach DIN 1946-6	152

9	Rechtliche Rahmenbedingungen bei der Bewertung von Schimmelschäden an Wänden und Decken	155
9.1	Übersicht zu den Inhalten	155
9.2	Allgemeine Überlegungen	156
9.3	Die einzelnen Rechtsbeziehungen	157
9.3.1	Rechtsbeziehung zwischen Gebäudeeigentümer und Nutzungsberechtigtem	157
9.3.1.1	Das Mietverhältnis	158
9.3.1.2	Erhaltungspflicht des Vermieters	160
9.3.1.3	Abwälzung der Erhaltungspflicht auf Mieter	161
9.3.1.4	Umfang der Gewährleistungspflicht des Vermieters	165
9.3.1.5	Zulässiger Mietgebrauch und Erhaltungspflicht	169
9.3.2	Rechtsbeziehung zwischen Gebäudeeigentümer und Verkäufer, Unternehmer oder Planer	173
9.3.2.1	Der Grundstückskauf- und Bauträgervertrag	174
9.3.2.2	Der Bauvertrag	176
9.3.2.3	Der Planervertrag	181
9.3.3	Rechtsbeziehung zwischen Gebäudeeigentümer und Versicherung	183
9.4	Außergerichtliche Streitbeilegung unter Beteiligung eines Sachverständigen	184
9.5	Prozessrechtliche Rahmenbedingungen	185
9.5.1	Selbständiges Beweisverfahren	186
9.5.2	Gerichtliche Streitbeilegung	187
9.5.3	Streitverkündung	187
9.5.4	Darlegungs- und Beweislast	188
9.5.5	Sachverständigenbeweis	190
9.6	Fazit	191
10	Schadensbeispiele	193
10.1	Vorbemerkungen	193
10.2	Beurteilung von Schimmel anhand erweiterter Wärmebrückenberechnungen	194
10.2.1	Schäden aufgrund ungenügender Lüftung – Beispiel 1	194
10.2.2	Schäden aufgrund ungenügender Lüftung – Beispiel 2	197
10.2.3	Schäden infolge ungenügender Beheizung – Beispiel 1	201
10.2.4	Schäden infolge ungenügender Beheizung – Beispiel 2	203

10.2.5	Überlagerung nutzungsbedingter und baulicher Einflüsse	205
10.2.5.1	Dreidimensionale Wärmebrücke	205
10.2.5.2	Thermische Abschirmung durch dichte Vorhänge	208
10.2.6	Baulich bedingte Schadensbilder	212
10.2.6.1	Schimmelbildung im Einflussbereich einer ausgeprägten Wärmebrücke	212
10.2.6.2	Thermische Abschirmung durch vorgegebene Möblierung – Beispiel 1	214
10.2.6.3	Thermische Abschirmung durch vorgegebene Möblierung – Beispiel 2	216
10.3	Beurteilung von Schimmel anhand komplexer Datenloggermessungen	219
10.3.1	Nachweis eines ursächlichen Nutzerverhaltens trotz guter Beheizung und Lüftung im Messzeitraum – Beispiel 1	219
10.3.2	Nachweis eines ursächlichen Nutzerverhaltens trotz guter Beheizung und Lüftung im Messzeitraum – Beispiel 2	224
10.3.3	Nachweis eines ursächlichen Nutzerverhaltens bei ungenügender Lüftung im Messzeitraum	229
10.3.4	Nachweis baulicher Defizite als Ursache eines Schimmelbefalls – Beispiel 1	234
10.3.5	Nachweis baulicher Defizite als Ursache eines Schimmelbefalls – Beispiel 2	238
10.3.6	Grenzen des Verfahrens	242
10.3.7	Einfluss des Außenklimas auf die Beurteilung nach dem Verfahren komplexer Datenloggermessungen	247
10.4	Beurteilung sommerlicher Schimmelbildung im Bereich von erdberührten Bauteilen	251
10.4.1	Schimmelbefall in einem als Arbeitszimmer genutzten Kellerraum	251
10.4.2	Weitere Schadensbeispiele	254
10.5	Sonstige Schadensbeispiele	254
10.5.1	Schimmelbildung in einem unzureichend beheizten Schlafzimmer	254
10.5.2	Schimmelbildung aufgrund einer sukzessiven Reduzierung des Grundluftwechsels infolge von Veränderungen im Bereich der Haustechnik	256
	Literaturverzeichnis	259
	Stichwortverzeichnis	275