

Inhaltsverzeichnis

1 Berechnungshilfen

1.1	Griechisches Alphabet	1
1.2	Mathematische Grundlagen	2
1.2.1	Geometrie	2
	<i>Flächenberechnung</i>	2
	<i>Volumenberechnung</i>	5
1.2.2	Rechenregeln	9
	<i>Potenzen</i>	9
	<i>Wurzeln</i>	9
	<i>Logarithmen</i>	10
	<i>Quadratische Gleichung</i>	10
	<i>Trigonometrie</i>	10
1.3	Bauschraffuren	11
1.4	Wärme- und feuchtetechnische Kennwerte	13
1.4.1	Putze, Mörtel, Asphalt und Estriche	13
1.4.2	Beton	14
1.4.3	Bauplatten	16
1.4.4	Mauerwerk aus Klinkern und Ziegeln	17
1.4.5	Mauerwerk aus Kalksandsteinen, Hüttensteinen und Porenbeton- Plansteinen	19
1.4.6	Mauerwerk aus Betonsteinen	20
1.4.7	Holz und Holzwerkstoffe	22
1.4.8	Wärmedämmstoffe	23
1.4.9	Lose Schüttungen	26
1.4.10	Fußbodenbeläge, Abdichtstoffe, Dachbahnen, Folien	27
1.4.11	Glas, Natursteine	28
1.4.12	Lehmbaumstoffe	29
1.4.13	Metalle	29
1.4.14	Wasser, Eis, Schnee	30
1.4.15	Gase	30
1.4.16	Böden	31
1.4.17	Gummi, massive Kunststoffe	32

2 Wärmeschutz

2.1	Wärmeschutztechnische Begriffe	33
2.1.1	Temperatur	33
2.1.2	Rohdichte	33
2.1.3	Wärmemenge, Spezifische Wärmekapazität	33
2.1.4	Wärmeleitfähigkeit	34
2.1.5	Temperaturleitzahl	34
2.1.6	Wärmeeindringkoeffizient	34
2.1.7	Wärmestrom	35
2.1.8	Wärmestromdichte	35

II

2.1.9	Wärmeübergangskoeffizient	36
	<i>Wärmeübergang infolge Konvektion</i>	36
	<i>Wärmeübergang infolge Strahlung</i>	37
2.1.10	Wärmeübergangswiderstand	38
	<i>Bauteile mit nicht ebenen Oberflächen</i>	39
2.1.11	Wärmedurchlasswiderstand.....	39
	<i>Wärmedurchlasswiderstand für eine Baustoffschicht</i>	39
	<i>Wärmedurchlasswiderstand für eine Luftschicht</i>	40
	<i>Wärmedurchlasswiderstand für einen Luftraum</i>	43
	<i>Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume</i>	44
2.1.12	Wärmedurchgangswiderstand	45
2.1.13	Wärmedurchgangskoeffizient für opake Bauteile.....	47
	<i>Korrektur des U-Wertes bei Luftspalten im Bauteil</i>	48
	<i>Korrektur des U-Wertes bei Durchdringung der Dämmschicht durch Befestigungsteile</i>	49
	<i>Korrektur des U-Wertes durch Niederschlag auf Umkehrdächern</i>	50
	<i>Berechnung des U-Wertes für Bauteile mit keilförmigen Schichten</i>	51
	<i>Berechnung des U-Wertes für zweischalige Dach- und Wandaufbauten im Stahleleichtbau</i>	52
	<i>Berechnung des U-Wertes für Sandwichelemente</i>	52
2.1.14	Wärmedurchgangskoeffizient für Fenster	52
	<i>Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung</i>	52
	<i>Wärmedurchgangskoeffizient des Rahmens</i>	53
	<i>Wärmedurchgangskoeffizient des Fensters</i>	53
2.1.15	Wärmedurchgangskoeffizient von Türen	58
	<i>Vollverglaste Türen</i>	58
	<i>Türen mit Verglasungen und opaken Füllungen</i>	59
	<i>Türen ohne Verglasungen</i>	59
2.1.16	Wärmedurchgangskoeffizient von Vorhangfassaden.....	60
	<i>Vorgehensweise mit U_{TJ}</i>	60
	<i>Vorgehensweise mit Ψ_{TJ}</i>	61
2.2	Bestimmung von Temperaturverteilungen	62
2.2.1	Stationäre Randbedingungen	62
	<i>Rechnerisches Verfahren</i>	62
	<i>Graphisches Verfahren</i>	62
2.2.2	Instationäre Randbedingungen - Binder/Schmidt Verfahren	64
2.3	Wärmebrücken	67
2.3.1	Definition und Formen des Auftretens.....	67
	<i>Definition nach DIN EN ISO 10211-1</i>	67
	<i>Konstruktiv bedingte Wärmebrücken / stoffbedingte Wärmebrücken</i> ...	67
	<i>Geometrisch bedingte Wärmebrücken / formbedingte Wärmebrücke</i> ..	67
	<i>Mischformen</i>	68
	<i>Lüftungs- und umgebungsbedingte „Wärmebrücken“</i>	68
2.3.2	Längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient	68
2.3.3	Wärmebrückenkataloge	71
2.3.4	Berücksichtigung von Wärmebrücken beim Nachweis nach EnEV	72

2.4	Mindestanforderungen an den Wärmeschutz im Winter	74
	<i>Anforderungen an opake Massivbauteile</i>	74
	<i>Anforderungen an leichte Bauteile, Rahmen- und Skelettbauarten</i>	74
	<i>Anforderungen an Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen</i>	74
	<i>Anforderungen im Bereich von Wärmebrücken</i>	74
	<i>Anforderungen an Fenster, Fenstertüren und Türen</i>	76
2.5	Energiesparender Wärmeschutz Energieeinsparverordnung 09	77
2.5.1	Geltungsbereich der EnEV.....	77
2.5.2	Bezugsgrößen und Anforderungen für Neubauten.....	78
	<i>Alte Anforderungssystematik nach EnEV 2002/2004</i>	78
	<i>Anforderungen an Wohngebäude nach EnEV 2009</i>	78
	<i>Anforderungen an Nichtwohngebäude nach EnEV 2009</i>	82
2.5.3	Bezugsgrößen und Anforderungen für Änderungen an bestehenden Gebäuden und Anlagen sowie für kleine Gebäude mit einer Nutzfläche $\leq 50 \text{ m}^2$	88
2.5.4	Nachweismethodik.....	92
	<i>Nichtwohngebäude</i>	92
	<i>Wohngebäude</i>	96
2.5.5	Ermittlung der Eingangsgrößen.....	98
	<i>Wärmeübertragende Umfassungsfläche</i>	98
	<i>Bruttovolumen</i>	99
	<i>Wärmedurchgangskoeffizienten</i>	99
	<i>Bezugsfläche, Nutzfläche</i>	99
2.5.6	Tabellen zur Ermittlung der Wärmeverluste und -gewinne.....	99
	<i>Transmissionswärmeverlust</i>	99
	<i>Lüftungswärmeverlust</i>	99
	<i>Solare Wärmegewinne</i>	99
	<i>Interne Wärmegewinne</i>	99
2.5.7	Ermittlung des Ausnutzungsgrades der solaren und internen Gewinne.....	109
2.5.8	Ermittlung der Anlagenaufwandszahl gemäß DIN V 4701.....	109
	<i>Diagrammverfahren</i>	110
	<i>Tabellenverfahren</i>	111
	<i>Formulare zur Anlagenbewertung</i>	111
2.6	Wärmeübertragung über das Erdreich	115
2.6.1	Einführung.....	115
	<i>Wärmebrücken am Wand-Bodenplatten-Anschluss</i>	117
2.6.2	Wärmeverluste über erdberührte Bodenplatten (nicht unterkellert).....	118
2.6.3	Wärmeverluste über aufgeständerte Bodenplatten (Kriechkeller).....	119
2.6.4	Wärmeverluste bei beheiztem Keller.....	120
2.6.5	Wärmeverluste bei unbeheiztem oder teilweise beheiztem Keller.....	121
2.6.6	Wärmetechnische Bemessung von Gebäudegründungen zur Vermeidung von Frosthebung gemäß DIN EN ISO 13793.....	122
	<i>Frostindex</i>	122
	<i>Bemessungswert des Frostindex</i>	122

	<i>Gründungstiefe</i>	124
	<i>Frosteindringtiefe in ungestörtem Erdreich</i>	124
	<i>Bemessung für Bodenplatten auf Erdreich bei beheizten Gebäuden</i> ..	124
2.7	Sommerlicher Wärmeschutz	128
2.7.1	Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes nach DIN 4108-2	128
	<i>Sonneneintragskennwert</i>	129
	<i>Zulässiger Sonneneintragskennwert</i>	131
	<i>Wärmespeicherfähigkeit der raumumschließenden Bauteile</i>	134
	<i>Raumgeometrie</i>	134
2.8	Luftdichtheit	135
2.8.1	Anforderungen und Planungsempfehlungen gemäß DIN 4108-7.....	135
	<i>Anforderungen</i>	135
	<i>Materialien</i>	135
	<i>Planungsempfehlungen</i>	136
3	Feuchteschutz	
3.1	Feuchteschutztechnische Begriffe	141
3.1.1	<i>Wasserdampf</i>	141
3.1.2	<i>Wasserdampfpartialdruck</i>	141
3.1.3	<i>Wasserdampfsättigungsdruck</i>	142
3.1.4	<i>Norm-Atmosphäre</i>	144
3.1.5	<i>Relative Luftfeuchte</i>	145
3.1.6	<i>Konzentration der trockenen Luft</i>	146
3.1.7	<i>Wasserdampfkonzentration</i>	146
3.1.8	<i>Wasserdampfsättigungskonzentration</i>	146
3.1.9	<i>Taupunkttemperatur</i>	147
3.1.10	<i>Wasserdampf-Diffusionsübergangswiderstand</i>	149
3.1.11	<i>Wasserdampf-Diffusionsleitkoeffizient ruhender Luft</i>	150
3.1.12	<i>Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstandszahl</i>	151
	<i>Wahl des μ-Wertes für poröse Baustoffe bei stationären</i> <i>Diffusionsberechnungen</i>	152
3.1.13	<i>Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstandszahl</i>	153
3.1.14	<i>Wasserdampf-Diffusionsdurchgangskoeffizient</i>	153
3.1.15	<i>Wasserdampf-Diffusionsstromdichte</i>	154
3.1.16	<i>Wasserdampfdiffusionsäquivalente Luftschichtdicke</i>	155
3.1.17	<i>Sorptionsisotherme</i>	156
3.1.18	<i>Massebezogener Feuchtegehalt</i>	157
3.1.19	<i>Volumenbezogener Feuchtegehalt</i>	157
3.1.20	<i>Gleichgewichtsfeuchtegehalt</i>	157
3.1.21	<i>Praktischer Feuchtegehalt</i>	157
3.1.22	<i>Kritischer Feuchtegehalt</i>	158
3.1.23	<i>Maximaler Feuchtegehalt</i>	158
3.2	Bestimmung des Wasserdampfpartialdruckverlaufes	158
3.2.1	<i>Rechnerisches Verfahren</i>	158
3.2.2	<i>Graphisches Verfahren</i>	158

3.2.3	Zusammenstellung der wasserdampfdiffusionstechnischen Größen...	160
3.3	Schlagregenschutz	161
3.3.1	Schlagregenbeanspruchungsgruppen	161
3.3.2	Kriterien für Putze und Beschichtungen.....	163
3.3.3	Zuordnung von Bauteilkonstruktionen und Beanspruchungsgruppen nach DIN 4108-3.....	163
3.4	Klimabedingter Feuchteschutz nach DIN 4108-3	165
3.4.1	Tauwasserbildung und Schimmelpilzbildung auf Bauteiloberflächen ..	165
	<i>Bauteiloberflächentemperatur</i>	165
	<i>Mindestwärmeschutz</i>	165
3.4.2	Tauwasserbildung im Innern von Bauteilen	166
	<i>Nachweisfreie Bauteilkonstruktionen nach DIN 4108-3</i>	166
3.4.3	Ablauf der Nachweisführung im Glaser-Verfahren.....	172
	1. Schritt - Zusammenstellung der klimatischen Randbedingungen....	173
	2. Schritt - Berechnung der Wasserdampfsättigungsdrücke.....	173
	3. Schritt - Darstellung des p_s -Verlaufes.....	175
	4. Schritt - Darstellung des p_D -Verlaufes bei tauwasserfreiem Querschnitt.....	176
	5. Schritt - Darstellung des p_D -Verlaufes bei Tauwasserausfall im Querschnitt.....	176
	6. Schritt - Berechnung der Tauwassermenge	177
	<i>Nachweis zur Vermeidung extremer Feuchteansammlung</i>	181
	7. Schritt - Berechnung der Verdunstungswassermenge.....	181
3.4.4	Bemessung einer erforderlichen Dampfbremse.....	186
	<i>Rechnerisch</i>	186
	<i>Graphisch</i>	186
3.5	Klimabedingter Feuchteschutz nach DIN EN ISO 13788	187
3.5.1	Außenseitige klimatische Randbedingungen	187
	<i>Lufttemperatur und relative Feuchte</i>	187
	<i>Wasserdampfpartialdruck</i>	191
3.5.2	Raumseitige klimatische Randbedingungen	191
	<i>Lufttemperatur und relative Feuchte</i>	191
	<i>Wasserdampfpartialdruck</i>	193
3.5.3	Raumseitige Oberflächentemperatur zur Vermeidung kritischer Oberflächenfeuchte.....	194
	<i>Struktur des Nachweisverfahren bei schwerer Bauweise</i>	194
	<i>Struktur des Nachweisverfahren für Fenster und bei leichter Bauweise</i>	198
3.5.4	Tauwasserbildung im Bauteilinnern	199
	<i>Struktur des Berechnungsverfahrens</i>	199
	<i>Ermittlung des Anfangsmonats</i>	199
	1. Schritt - Zusammenstellung der klimatischen Randbedingungen....	200
	2. Schritt - Erstellung der Diffusionsdiagramme.....	200
	3. Schritt - Berechnung der Tauwasser- und Verdunstungsmengen ...	207
	4. Schritt - Ergebnis der Jahresbilanzberechnung	211

4 Schallausbreitung

4.1	Physikalische Grundlagen der Schallausbreitung	213
4.1.1	Schallschwingung	213
	<i>effektiver Schalldruck</i>	213
	<i>Frequenz</i>	214
	<i>Wellenlänge</i>	215
	<i>Frequenzspektrum</i>	215
4.1.2	Schallgeschwindigkeiten	217
4.1.3	Definition unterschiedlicher Schallpegel	217
	<i>Schalldruckpegel</i>	217
	<i>Addition und Subtraktion von Schallpegeln</i>	218
	<i>Mittelung zeitlich veränderlicher Schallpegel</i>	219
	<i>Mittelung örtlicher veränderlicher Schallpegel</i>	220
4.1.4	Lautstärkeempfinden und Frequenzbewertung	221
4.1.5	Schallausbreitung	223
	<i>Punktschallquellen</i>	223
	<i>Linienschallquellen</i>	224
4.2	Immissionsgrenzwerte bei Schallausbreitung im Freien	225
4.2.1	Anforderungen und Orientierungswerten	225
	<i>Anforderungen nach TA Lärm</i>	225
	<i>Anforderungen nach Sportanlagenlärmschutzverordnung</i>	228
	<i>Anforderungen nach der Verkehrslärmschutzverordnung</i>	229
	<i>Orientierungswerte nach DIN 18005-1 Bbl. 1</i>	230
4.3	Ermittlung von Schallimmissionen nach TA Lärm	231
4.3.1	Allgemeines	231
4.3.2	Ermittlung der Geräuschimmissionen aus Vorbelastung durch Messung	232
4.3.3	Ermittlung der Geräuschimmissionen aus Zusatzbelastung mit der überschlägigen Prognose	234
4.4	Ermittlung von Schallimmissionen nach DIN ISO 9613-2	237
4.4.1	Anwendungsbereich	237
4.4.2	Randbedingungen	238
4.4.3	Rechenvorgaben	240
	<i>Äquivalenter Oktavband-Dauerschalldruckpegel bei Mitwind</i>	240
	<i>Äquivalenter A-bewerteter Dauerschalldruckpegel bei Mitwind</i>	241
	<i>Äquivalenter A-bewerteter Langzeit-Mittelungspegel</i>	241
	<i>Richtwirkungskorrektur</i>	242
	<i>Dämpfung - Oktavbanddämpfung</i>	244
	<i>Dämpfung - Geometrische Ausbreitung</i>	244
	<i>Dämpfung - Luftabsorption</i>	244
	<i>Dämpfung - Bodeneffekt</i>	245
	<i>Dämpfung - Vereinfachtes Verfahren für den Bodeneffekt</i>	248
	<i>Dämpfung - Abschirmung</i>	250
	<i>Dämpfung - Zusätzliche Dämpfungsarten</i>	254

<i>Bewuchs</i>	255
<i>Industriegelände</i>	256
<i>Bebauung</i>	257
<i>Meteorologische Korrektur</i>	257

5 Bauakustik

5.1 Grundlagen des Luftschallschutzes	259
5.1.1 Schalltransmissionsgrad	259
5.1.2 Schallpegeldifferenz.....	259
5.1.3 Norm-Schallpegeldifferenz.....	260
5.1.4 Standard-Schallpegeldifferenz.....	260
5.1.5 Schalldämm-Maß.....	260
5.1.6 Schachtpegeldifferenz.....	261
5.1.7 Schallübertragungswege.....	262
5.1.8 Bewertung des Schalldämm-Maßes	262
5.1.9 Spektrum-Anpassung.....	264
5.1.10 Schalldämmung zusammengesetzter Flächen	268
5.1.11 Schalldämmung eines Bauelements.....	269
5.1.12 BERGERSches Massegesetz	269
5.1.13 Einschalige Bauteile	271
<i>Koinzidenzfrequenz</i>	271
<i>Koinzidenzgrenzfrequenz</i>	272
<i>Eigenfrequenz</i>	274
5.1.14 Mehrschalige Bauteile.....	274
<i>Dynamische Steifigkeit</i>	275
<i>Resonanzfrequenz</i>	276
<i>Stehende Wellen</i>	276
5.2 Grundlagen des Trittschallschutzes	277
5.2.1 Schallübertragungswege.....	277
5.2.2 Trittschallpegel	277
5.2.3 Norm-Trittschallpegel	277
5.2.4 Standard-Trittschallpegel	278
5.2.5 Trittschallminderung.....	278
5.2.6 Bewertung des Norm-Trittschallpegels	279
5.2.7 Spektrum-Anpassung.....	280
5.3 Anforderungen an den Schallschutz	281
5.3.1 Allgemeines.....	281
5.3.2 Anforderungen nach DIN 4109 (11.89).....	283
<i>Schallschutz gegen Außenlärm</i>	283
<i>Luft- und Trittschalldämmung zum Schutz gegen Schallübertragung</i> <i>aus fremden Wohn- und Arbeitsbereich</i>	284
<i>Anforderungen bei „besonders lauten“ Räumen</i>	292
<i>Schallschutz vor Geräuschen aus haustechnischen Anlagen und</i> <i>Gewerbebetrieben</i>	293
5.3.3 Empfehlungen nach Beiblatt 2 der DIN 4109 (11.89)	295

	<i>Schallübertragung aus fremden Wohn- und Arbeitsbereich</i>	295
	<i>Schallübertragung aus eigenem Wohn- und Arbeitsbereich</i>	299
5.3.4	Anforderungen nach VDI 4100.....	301
	<i>Schallschutz gegen Außenlärm</i>	301
	<i>Luftschallschutz</i>	302
	<i>Trittschallschutz</i>	303
5.3.5	Anforderungen nach DIN 4109-1 -Entwurf- (10.06)	304
	<i>Raumgruppen für den Luftschallschutz</i>	304
	<i>Raumgruppen für den Trittschallschutz</i>	308
	<i>Anforderungswerte für Gebäude mit Wohn- und Arbeitsbereichen</i>	310
	<i>Anforderungswerte für den Luftschallschutz gegen Außenlärm</i>	314
	<i>Schallschutz vor Geräuschen aus haustechnischen Anlagen</i>	315
5.4	Nachweisverfahren	318
5.4.1	Außenlärm nach Bbl. 1 der DIN 4109 (11.89).....	318
	<i>Ermittlung des maßgeblichen Außenlärmpegels</i>	318
	<i>Straßenverkehr</i>	318
	<i>Nachweisführung</i>	318
5.4.2	Luftschallschutz im Gebäude nach Bbl. 1 der DIN 4109 (11.89) - für Gebäude in Massivbauweise	320
	<i>Flankierende Bauteile - vorausgesetzte Randbedingungen</i>	320
	<i>Flankierende Bauteile - Korrekturwert bei biegesteifen trennenden Bauteilen</i>	320
	<i>Flankierende Bauteile - Korrekturwert bei biegeweichen trennenden Bauteilen</i>	321
	<i>Flankierende Bauteile - Korrekturwert bei Vorsatzschalen und biegeweichen trennenden Bauteilen</i>	322
	<i>Nachweisführung</i>	323
5.4.3	Luftschallschutz im Gebäude nach Bbl. 1 der DIN 4109 (11.89) - für Gebäude in Skelett- oder Holzbauweise.....	323
	<i>Voraussetzungen</i>	323
	<i>Ermittlung der Rechenwerte - Trennendes Bauteil</i>	323
	<i>Ermittlung der Rechenwerte - Flankierende Bauteile</i>	324
	<i>Vereinfachte Nachweisführung</i>	325
	<i>Genauere Nachweisführung</i>	325
5.4.4	Trittschallschutz im Gebäude nach Bbl. 1 der DIN 4109 (11.89) - für Gebäude in Massivbauweise	325
	<i>Voraussetzungen</i>	325
	<i>Anordnung der Räume</i>	325
	<i>Ermittlung der Rechenwerte für Massivdecken</i>	327
	<i>Ermittlung der Rechenwerte für Holzbalkendecken</i>	327
	<i>Nachweis</i>	327
5.4.5	Trittschallschutz im Gebäude nach Bbl. 1 der DIN 4109 (11.89) - für Gebäude in Skelett- oder Holzbauweise.....	327
	<i>Ermittlung der Rechenwerte</i>	327
	<i>Nachweis</i>	328

5.5	Kennwerte für den Luft- und Trittschallschutz	328
5.5.1	Bewertetes Luftschalldämm-Maß massiver Bauteile	328
	<i>Rechenwerte der Rohdichten nach DIN 4109 Bbl. 1</i>	328
	<i>Einschalige, biegesteife Wand</i>	329
	<i>Zweischalige Haustrennwände</i>	330
	<i>Mehrschalige massive Wände mit biegeweicher Vorsatzschale</i>	330
	<i>Außenwände mit Wärmedämmverbundsystem (WDVS)</i>	332
5.5.2	Schalldämm-Maß von Fenstern, Türen, Toren und Rolladenkästen ...	332
5.5.3	Bewerteter Normtrittschallpegel massiver Bauteile	336
	<i>Massive Trenndecken</i>	336
	<i>Massive Treppen (Läufe und Podeste)</i>	338
5.5.4	Schalldämm-Maß und Normtrittschallpegel von Holzbalkendecken	340
6	Raumakustik	
6.1	Grundlagen der Raumakustik	345
6.1.1	Ziele der Raumakustik	345
6.1.2	Hörsamkeit	345
6.1.3	Verständlichkeit	345
6.1.4	Gesamtstörerschallpegel	346
6.1.5	Reflexions-, Transmissions- und Absorptionsgrad	347
6.1.6	Äquivalente Schallabsorptionsfläche	347
6.1.7	Nachhallzeit	348
6.2	Schallpegelminderung	349
6.3	Technische Absorber	350
6.3.1	Differenzierungen	350
6.3.2	Poröse Absorber	350
6.3.3	Plattenresonatoren	351
	<i>Eigenfrequenz</i>	351
	<i>Stehende Wellen</i>	353
6.3.4	Helmholtz-Resonator	353
6.3.5	Mikroperforierte Absorber	354
6.4	Anforderungen an die Hörsamkeit	355
6.4.1	Volumenkennzahl	355
6.4.2	Störgeräusche	355
6.4.3	Nachhallzeit	356
6.4.4	Geometrische Gestaltung der Räume	358
6.5	Schallreflexionen	359
6.5.1	Allgemeines	359
6.5.2	Spiegelnde Reflexion	359
6.5.3	Diffuse Reflexion	362
6.5.4	Anordnung schallabsorbierender Flächen	363
	<i>Kleine Räume</i>	363
	<i>Mittelgroße Räume und kleine Hallen</i>	365
6.6	Zusammenstellung Schallabsorptionsgrade	367

7	Brandschutz	
7.1	Anforderungen an den Brandschutz	377
7.2	Brandverhalten	378
7.3	Brandverlauf	378
7.4	Deutsches Klassifizierungssystem nach DIN 4102	381
7.4.1	DIN 4102-1.....	381
7.4.2	DIN 4102-2.....	382
7.4.3	Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe und Bauteile nach DIN 4102-4.....	385
	<i>Betonbauweise</i>	385
	<i>Mauerwerksbauweise</i>	392
	<i>Stahlbauweise</i>	396
	<i>Holzbauweise</i>	397
7.5	Europäisches Klassifizierungssystem nach DIN EN 13501	400
7.5.1	DIN EN 13501-1: Benennung des Brandverhaltens von Bauprodukten.....	400
7.5.2	Europäische Klassen und bauaufsichtliche Anforderungen.....	403
7.5.3	DIN EN 13501-2: Benennung des Feuerwiderstandes.....	404
	<i>Klassifizierungskriterien</i>	405
	<i>Feuerwiderstandsklassen von Bauteilen</i>	406
7.6	Inhalt von Brandschutzkonzepten	406
7.7	Baulicher Brandschutz im Industriebau	406
7.7.1	Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau (M IndBauRL).....	408
7.7.2	DIN 18230 - Baulicher Brandschutz im Industriebau.....	410
7.8	Rauch- und Wärmefreihaltung	411
8	Literatur	413
8.1	Berechnungshilfen.....	413
8.2	Wärmeschutz.....	415
8.3	Feuchteschutz.....	417
8.4	Schallausbreitung.....	420
8.5	Bauakustik.....	420
8.6	Raumakustik.....	423
8.7	Brandschutz.....	424
	Index	427