

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Physikalische Grundlagen</b>	<b>1</b>
1.1	Allgemeines	2
1.2	Physikalische Größen und Einheiten	3
1.3	Länge $l$	5
1.3.1	Fläche	6
1.3.2	Volumen	7
1.4	Zeit $t$	7
1.4.1	Geschwindigkeit $v$	8
1.4.2	Beschleunigung $a$	10
1.5	Masse $m$	14
1.5.1	Kraft $F$	15
1.5.2	Arbeit $W$	19
1.5.3	Leistung $P$	23
1.5.4	Druck $p$	25
1.6	Stoffmenge $n$	29
1.7	Stromstärke $I$	30
1.7.1	Elektrische Spannung	31
1.7.2	Elektrischer Widerstand	32
1.7.3	Elektrische Arbeit	32
1.7.4	Elektrische Leistung	33
1.8	Lichtstärke $I$	33
1.8.1	Lichtstrom $\varphi$	35
1.8.2	Lichtausbeute	35
1.8.3	Leuchtdichte $L$	36
1.8.4	Beleuchtungsstärke $E$	37
1.9	Temperatur $\Theta$ oder $T$	40
1.9.1	Wärmewirkungen	42
1.9.2	Wärmemenge $Q$	46
1.9.3	Heizwert $H$	47
1.9.4	Spezifische Wärmekapazität $C$ (Stoffwärme, Artwärme)	48
1.9.5	Wärmeinhalt $Q_i$	49
1.9.6	Spezifische Schmelzwärme $q$	50
1.9.7	Wärmeleitfähigkeit $\lambda$	51
1.9.8	Wärmedurchlasswiderstand $R$	52
1.9.9	Wärmeübergangskoeffizient $h$	54
1.9.10	Wärmedurchgang $U$	55
1.9.11	Wärmestromdichte $q$	57

<b>2</b>	<b>Wärmeschutz</b> .....	59
2.1	Zweck des Wärmeschutzes.....	60
2.1.1	Gesundes Leben.....	60
2.1.2	Behaglichkeit und Raumklima.....	61
2.1.2.1	Behaglichkeit.....	61
2.1.2.2	Raumklima.....	63
2.1.3	Geringer Energieverbrauch.....	68
2.1.4	Wärmeverluste verschiedener Hausformen.....	70
2.2	Wärmedämmstoffe.....	72
2.3	Wärmeschutz im Hochbau.....	75
2.3.1	Physikalische Größen für den Wärmeschutz.....	75
2.3.1.1	Wärmeleitfähigkeit $\lambda$ .....	79
2.3.1.2	Wärmedurchlasswiderstand $R$ .....	79
2.3.1.3	Wärmeübergangswiderstände $R_{si}$ und $R_{se}$ .....	79
2.3.1.4	Wärmedurchgangswiderstand $R_T$ .....	79
2.3.1.5	Wärmedurchgangskoeffizient $U$ .....	79
2.3.2	Anforderungen für den Wärmeschutz nach DIN 4108.....	80
2.3.2.1	Anforderungen an Bauteile für den Wärmeschutz im Winter.....	80
2.3.2.2	Gebäude mit normaler Beheizung für Temperaturen $\geq 19^\circ\text{C}$ .....	81
2.3.2.3	Gebäude mit niedrigen Innentemperaturen.....	83
2.3.2.4	Berücksichtigung von Luftschichten.....	83
2.3.2.5	Wärmedurchlasswiderstand unbeheizter Räume.....	84
2.3.2.6	Bauteile mit inhomogenen Schichten.....	85
2.3.2.7	Bauteile mit keilförmigen Schichten.....	85
2.3.2.8	Perimeterdämmungen.....	85
2.3.2.9	Umkehrdächer.....	85
2.3.2.10	Temperatur-Korrekturfaktoren $F_{xi}$ .....	86
2.3.3	Berechnungsbeispiele zur Ermittlung des Wärmedurchgangs.....	86
2.3.4	Wärmeverluste $U_w$ durch Fenster und Fenstertüren.....	97
2.3.4.1	Berechnung des $U$ -Wertes für Fenster nach DIN EN 10077-1.....	97
2.3.4.2	Berechnung des $U$ -Wertes für Fenster nach DIN V 4108-4.....	101
2.3.5	Mindestanforderungen an Bauteile im Bereich von Wärmebrücken.....	105
2.3.5.1	Schimmelpilzbildung.....	107
2.3.5.2	Beispiele zum Nachweis der Schimmelpilzfreiheit.....	108
2.3.5.3	Detailausbildungen zum Vermeiden schädlicher Wärmebrücken..	112
2.3.6	Anforderungen an die Luftdichtheit von Außenbauteilen.....	126
2.3.7	Mindestanforderungen an Bauteile für den Wärmeschutz im Sommer.....	126
2.3.7.1	Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes.....	127
2.3.7.2	Bestimmung des Wärmeeintrags durch Sonne.....	130
2.3.7.3	Beispiel zum Nachweis des sommerlichen Wärmeschutzes.....	132
2.4	Energie-Einsparverordnung EnEV.....	134
2.4.1	Gesetze zur Energie-Einsparung und zu erneuerbaren Energien.....	134
2.4.1.1	Energie-Einsparungsgesetz EnEG 2009.....	134
2.4.1.2	Erneuerbare-Energien-Wärmegesetz – EEWärmeG 2009.....	134
2.4.2	Inhalt der Energie-Einsparverordnung EnEV.....	135
2.4.3	Normen in der Energie-Einsparverordnung EnEV.....	137
2.4.4	Bedeutung der Energie-Einsparverordnung EnEV.....	138
2.4.5	Änderungen der EnEV 2009 im Überblick.....	141
2.4.6	Anwendungsbereich der Energie-Einsparverordnung EnEV.....	142

2.4.7	Begriffe für den Bereich der Energie-Einsparung.....	144
2.4.7.1	Begriffe nach DIN 4108.....	144
2.4.7.2	Begriffe in der Energie-Einsparverordnung EnEV.....	145
2.4.7.3	Berechnungssystematik zur Ermittlung des Primärenergiebedarfs.....	147
2.4.8	Zonierung bei Gebäuden.....	150
2.4.9	Systemgrenzen für die Anforderungen an den Wärmeschutz.....	152
2.4.9.1	Systemgrenze bei Steildächern.....	155
2.4.9.2	Systemgrenze bei Flachdächern.....	155
2.4.9.3	Systemgrenze bei Außenwänden.....	156
2.4.9.4	Systemgrenze bei Abseitenwänden.....	157
2.4.9.5	Systemgrenzen beim unteren Gebäudeabschluss.....	159
2.4.9.6	Systemgrenze bei Fenstern, Fenstertüren und Außentüren.....	161
2.5	Anforderungen an neu zu errichtende Gebäude.....	162
2.5.1	Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs.....	162
2.5.2	Höchstwerte des Transmissionswärmeverlustes.....	164
2.5.3	Bestimmung der geometrischen Bezugsgrößen.....	164
2.5.4	Berechnung des Jahres-Primärenergiebedarfs.....	165
2.5.5	Berücksichtigung der Warmwasserbereitung.....	166
2.5.6	Berechnung des spezifischen Transmissionswärmeverlustes.....	166
2.5.7	Beheiztes Luftvolumen.....	166
2.5.8	Ermittlung der solaren Wärmegewinne.....	167
2.5.9	Aneinander gereihete Bebauung.....	167
2.5.10	Anrechnung mechanisch betriebener Lüftungsanlagen.....	167
2.5.11	Anforderungen an die Dichtheit und den Mindestluftwechsel.....	168
2.5.11	Energiebedarf der Kühlung.....	171
2.5.12	Sommerlicher Wärmeschutz.....	172
2.6	Anforderungen an zu errichtende Nichtwohngebäude.....	172
2.6.1	Höchstwerte des Jahres-Primärenergiebedarfs.....	173
2.6.2	Höchstwerte der Wärmedurchgangskoeffizienten.....	177
2.6.3	Berechnungsverfahren für Nichtwohngebäude.....	178
2.6.3.1	Berechnungsverfahren für Nichtwohngebäude.....	178
2.6.3.2	Vereinfachtes Berechnungsverfahren für Nichtwohngebäude.....	179
2.6.4	Sommerlicher Wärmeschutz.....	181
2.7	Anforderungen an kleine Gebäude und Gebäude aus Raumzellen.....	182
2.8	Anforderungen an bestehende Gebäude und Anlagen.....	184
2.8.1	Änderung, Erweiterung und Ausbau von Gebäuden.....	184
2.8.2	Randbedingungen.....	186
2.8.3	Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden.....	187
2.8.4	Außerbetriebnahme von elektrischen Speicherheizsystemen.....	188
2.8.5	Aufrechterhaltung der energetischen Qualität.....	188
2.8.6	Energetische Inspektion von Klimaanlagen.....	189
2.9	Energieausweis.....	190
2.9.1	Ausstellung und Verwendung von Energieausweisen.....	190
2.9.2	Empfehlungen für die Verbesserung der Energieeffizienz.....	191
2.9.3	Muster für den Energieausweis.....	191
2.10	Beispiele für einen optimierten Energieverbrauch.....	196

<b>3 Feuchteschutz</b> .....	207
3.1 Zweck des Feuchteschutzes .....	208
3.2 Wassergehalt (Feuchtegehalt).....	208
3.2.1 Sättigungsgehalt der Luft.....	209
3.2.2 Relative Luftfeuchte $\phi$ .....	210
3.2.3 Tauwasserbildung.....	211
3.2.4 Tautemperatur.....	212
3.2.5 Wasserdampfdruck .....	214
3.2.6 Wassergehalt von Baustoffen .....	215
3.3 Wassertransport (Feuchte-transport).....	217
3.3.1 Wassertransport durch Diffusion.....	218
3.3.2 Wassertransport durch kapillare Wasserwanderung.....	219
3.3.3 Wasserverdunstung.....	220
3.3.4 Wassertransport durch Luftströmung .....	221
3.3.5 Wassertransport durch laminare Strömung .....	221
3.3.6 Wassertransport durch elektrokinetische Einflüsse (Osmose).....	222
3.4 Rechenwerte der Wasserdampfdiffusion .....	222
3.4.1 Wasserdampf-Diffusionswiderstandszahl .....	222
3.4.2 Wasserdampf-diffusionsäquivalente Luftschichtdicken.....	223
3.4.3 Wasserdampf-Diffusionsdurchlasswiderstand .....	224
3.4.4 Wasserdampf-Diffusionsstromdichte .....	225
3.5 Schutz gegen Tauwasser .....	226
3.5.1 Tauwasserbildung auf Oberflächen von Bauteilen.....	226
3.5.2 Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen .....	227
3.5.3 Maßnahmen gegen schädliche Auswirkungen der Tauwasserbildung .....	230
3.5.3.1 Absenkung der relativen Luftfeuchte im Raum.....	230
3.5.3.2 Veränderung der Schichtenfolge .....	231
3.5.3.3 Hinterlüftung einzelner Bauteilschichten .....	231
3.5.3.4 Wahl der Baustoffe .....	231
3.5.3.5 Einbau von Dampfbremsen oder Dampfsperren .....	232
3.5.3.6 Einbau von Entspannungsschichten oder Entlüftern .....	232
3.5.3.7 Vermeidung von Wärmebrücken.....	232
3.5.3.8 Richtiges Nutzerverhalten .....	233
3.6 Diffusionstechnische Berechnungen.....	234
3.6.1 Berechnung zur Tauwasserbildung auf Oberflächen von Bauteilen .....	234
3.6.2 Berechnung zur Tauwasserbildung im Inneren von Bauteilen.....	237
3.6.3 Berechnungsgleichungen für die Tauperiode (Winter) .....	241
3.6.4 Berechnungsgleichungen für die Verdunstungsperiode (Sommer).....	244
3.6.5 Berechnungsbeispiele .....	246
3.7 Schutz gegen Schlagregen .....	251
3.7.1 Wasseraufnahme.....	251
3.7.2 Beanspruchungsgruppen.....	252
3.7.3 Erfüllung des Schlagregenschutzes .....	253
3.7.3.1 Außenwände .....	253
3.7.3.2 Wandbekleidungen .....	254
3.7.3.3 Fugen und Anschlüsse .....	258
3.7.3.4 Fenster .....	259
3.8 Schutz gegen Bodenfeuchte .....	260
3.8.1 Stoffe für Abdichtungen gegen Bodenfeuchte .....	263
3.8.2 Abdichtungen nichtunterkellerten Gebäude.....	267

3.8.3	Abdichtungen unterkellerten Gebäude.....	269
3.8.4	Möglichkeiten nachträglicher Abdichtungen bei alten Bauwerken.....	272
3.9	Schutz gegen nichtdrückendes Wasser .....	273
3.9.1	Stoffe für Abdichtungen gegen nichtdrückendes Wasser .....	274
3.9.2	Abdichtungen mit bituminösen Stoffen und Kunststoff-Dichtungsbahnen.....	276
3.9.2.1	Abdichtungen für hohe Beanspruchungen .....	277
3.9.2.2	Abdichtungen für mäßige Beanspruchungen .....	279
3.9.2.3	Bewegungsfugen .....	281
3.9.2.4	Durchdringungen.....	282
3.9.2.5	Abschlüsse.....	284
3.9.2.6	Schutzschichten .....	284
3.9.3	Abdichtungen mit wasserundurchlässigem Beton.....	285
3.9.4	Schutz durch Dränung.....	288
3.10	Abdichtungen gegen aufstauendes Sickerwasser.....	291
3.11	Abdichtungen gegen drückendes Wasser .....	293
3.11.1	Stoffe für Abdichtungen gegen drückendes Wasser .....	294
3.11.2	Abdichtungen mit bituminösen Stoffen und Kunststoff-Dichtungsbahnen.....	294
3.11.2.1	Bewegungsfugen .....	297
3.11.2.2	Abdichtung von Bewegungsfugen Typ I.....	298
3.11.2.3	Abdichtung von Bewegungsfugen Typ II .....	298
3.11.2.4	Durchdringungen.....	298
3.11.2.5	Anschlüsse.....	299
3.11.2.6	Abschlüsse.....	299
3.11.3	Abdichtungen mit wasserundurchlässigem Beton (Weiße Wannen) .....	301
3.11.3.1	Kapillarität, Diffusion und Tauwasserbildung .....	301
3.11.3.2	Form der Bauwerke für geringe Zwangbeanspruchung .....	307
3.11.3.3	Abmessungen der Bauabschnitte für geringe Zwangbeanspruchung .....	308
3.11.3.4	Bewegungsfugen (Dehnfugen).....	311
3.11.3.5	Arbeitsfugen (Betonierfugen).....	312
3.11.3.6	Durchdringungen.....	315
3.11.3.7	Anwendungsgrenzen .....	316
3.11.3.8	Zusammenfassende Beurteilung.....	317
<b>4</b>	<b>Schallschutz</b> .....	<b>319</b>
4.1	Schall als Schwingung und Wellenbewegung.....	320
4.1.1	Schallwelle .....	320
4.1.2	Arten des Schalls .....	320
4.1.3	Schallgeschwindigkeit $c$ .....	321
4.1.4	Frequenz $f$ .....	322
4.1.5	Wellenlänge $\lambda$ .....	323
4.2	Schall als Hörempfinden.....	324
4.2.1	Schalldruck $p$ .....	324
4.2.2	Schallpegel $L$ .....	325
4.2.3	Hörfläche .....	328
4.2.4	Hörempfinden.....	329
4.2.5	Bewerteter Schallpegel $L_A$ .....	331
4.3	Schall als Außenlärm .....	333
4.3.1	Berechnungsverfahren für die Schallemission .....	334
4.3.2	Straßenverkehr.....	337
4.3.3	Schienenverkehr .....	341

4.3.4	Wasserverkehr .....	343
4.3.5	Luftverkehr .....	345
4.3.6	Sport- und Freizeitanlagen.....	345
4.3.7	Gewerbe- und Industrieanlagen.....	346
4.3.8	Mehrere Schallquellen.....	348
4.3.9	Immissionsrichtwerte und ausreichende Abstände von den Schallquellen .....	349
4.4	Schutz gegen Außenlärm .....	351
4.4.1	Lärmpegelbereiche .....	351
4.4.2	Schutz durch großen Abstand.....	352
4.4.3	Schutz durch Abschirmung .....	354
4.4.4	Luftschalldämmung .....	358
4.4.5	Bewertetes Schalldämm-Maß $R_w$ .....	359
4.4.6	Anforderungen an Außenbauteile.....	360
4.4.7	Anforderungen an Decken und Dächer .....	365
4.4.8	Anforderungen bei Fluglärm .....	365
4.4.9	Eignung von Außenbauteilen .....	366
4.4.9.1	Einschalige massive Außenwände .....	366
4.4.9.2	Zweischalige Außenwände .....	370
4.4.9.3	Massive Dächer .....	373
4.4.9.4	Leichte Dächer .....	373
4.4.9.5	Fenster und Glasbaustein-Wände .....	376
4.4.9.6	Rollladenkästen .....	378
4.4.9.7	Bauteile bei Fluglärm .....	379
4.5	Luftschall in Gebäuden .....	380
4.5.1	Luftschalldämmung in Gebäuden.....	380
4.5.2	Luftschalldämmung einschaliger Bauteile.....	383
4.5.3	Luftschalldämmung zweischaliger Bauteile .....	384
4.5.4	Flankenübertragung bei Luftschallanregung .....	385
4.6	Trittschall in Gebäuden.....	387
4.6.1	Trittschall.....	387
4.6.2	Trittschalldämmung.....	388
4.6.3	Flankenübertragung bei Trittschallanregung .....	390
4.7	Schall durch haustechnische Anlagen und Betrieben .....	390
4.8	Schutz gegen Schall in Gebäuden.....	392
4.8.1	Kennzeichnende Größen für die Schalldämmung der Bauteile.....	393
4.8.2	Anforderungen an den Schutz gegen Luft- und Trittschall .....	394
4.8.2.1	Anforderungen der Schallschutzstufe I (SSt I).....	395
4.8.2.2	Anforderungen der Schallschutzstufe II (SSt II) .....	401
4.8.2.3	Anforderungen der Schallschutzstufe III (SSt III).....	403
4.8.2.4	Anforderungen an den Schallschutz im eigenen Wohnbereich .....	404
4.8.3	Nachweis der Eignung mit bauakustischen Messungen .....	405
4.8.4	Nachweis der Eignung ohne bauakustische Messungen .....	405
4.8.5	Luftschalldämmung in Gebäuden in Massivbauart .....	405
4.8.5.1	Trennende Bauteile .....	406
4.8.5.2	Einschalige, biegesteife Trennwände .....	406
4.8.5.3	Zweischalige Wände aus zwei schweren, biegesteifen Schalen .....	406
4.8.5.4	Einschalige, biegesteife Wände mit biegeweicher Vorsatzschale ..	408
4.8.5.5	Zweischalige Wände aus zwei biegeweichen Schalen .....	410
4.8.5.6	Geschossdecken.....	413
4.8.5.7	Einfluss flankierender Bauteile.....	416

4.8.6	Trittschalldämmung in Gebäuden in Massivbauart .....	417
4.8.6.1	Massivdecken .....	418
4.8.6.2	Holzbalkendecken .....	423
4.8.6.3	Massive Treppenläufe und Treppenpodeste .....	425
4.8.7	Luftschalldämmung in Gebäuden in Skelett- und Holzbauart .....	428
4.8.7.1	Horizontale Schallübertragung .....	428
4.8.7.2	Vertikale Schallübertragung .....	441
4.8.8	Trittschalldämmung in Gebäuden in Skelett- und Holzbauart .....	442
4.8.9	Anforderungen an den Schallschutz bei haustechnischen Anlagen und Gewerbebetrieben.....	445
4.8.9.1	Bauteile zwischen „besonders lauten“ und schutzbedürftigen Räumen.....	446
4.8.9.2	Armaturen und Geräte der Wasserinstallation.....	449
4.8.9.3	Lüftungsschächte und -kanäle .....	452
4.9	Maßnahmen zur Minderung der Belastung durch Lärm.....	454
4.9.1	Maßnahmen zum Schutz vor Außenlärm .....	454
4.9.2	Maßnahmen zum Schutz vor Lärm im Gebäude.....	455
4.9.3	Maßnahmen zum Schutz vor Lärm aus „besonders lauten“ Räumen.....	456
4.10	Raumakustik .....	456
4.10.1	Schallreflexion.....	457
4.10.2	Schallabsorption .....	457
4.10.3	Nachhall.....	459
4.10.4	Bemessung absorbierender Flächen .....	461
<b>5</b>	<b>Tageslicht</b> .....	<b>465</b>
5.1	Sonnenstrahlung .....	466
5.2	Tageslichtquotient $D$ .....	468
5.3	Lichtklima.....	469
5.3.1	Leuchtdichtevertelung.....	469
5.3.2	Beleuchtungsstärke.....	470
5.3.3	Blendung .....	471
5.3.4	Lichtrichtung, Lichtstreuung .....	472
5.3.5	Lichtfarbe und Farbwiedergabe.....	472
5.3.6	Tageslicht .....	473
5.4	Forderungen an Fenster .....	474
5.4.1	Wohnräume .....	475
5.4.2	Arbeitsräume .....	476
5.4.3	Unterrichtsräume .....	476
5.4.4	Krankenzimmer .....	478
5.4.5	Kindergärten.....	478
5.4.6	Hallen .....	478
5.5	Mindest-Fenstergröße .....	484
<b>6</b>	<b>Brandschutz</b> .....	<b>489</b>
6.1	Bau- und Brandschutzvorschriften .....	490
6.1.1	Bauvorschriften .....	491
6.1.2	Brandschutzvorschriften/Europäische Normung.....	493
6.2	Baustoffe – Eigenschaften und Bezeichnung .....	497
6.2.1	Eigenschaften der Baustoffe.....	497
6.2.1.1	Beton .....	497
6.2.1.2	Mauerwerk.....	499

	6.2.1.3	Holz .....	499
	6.2.1.4	Stahl.....	501
	6.2.2	Einteilung der Baustoffe.....	502
	6.2.3	Baustoffklassen.....	503
	6.2.4	Klassifizierte Baustoffe .....	507
6.3		Bauteile – Einteilung und Benennung .....	509
	6.3.1	Einheits-Temperaturzeitkurve .....	509
	6.3.2	Feuerwiderstandsklassen .....	509
	6.3.3	Benennung der Bauteile.....	514
	6.3.4	Bauteile mit Sonderanforderungen.....	515
	6.3.5	Feuerhemmende und feuerbeständige Bauteile .....	518
6.4		Brandschutz-Anforderungen.....	518
	6.4.1	Anforderungen durch die Landesbauordnung .....	518
	6.4.2	Brandschutzklassen im Industriebau .....	522
	6.4.3	Bauartklassen der Feuerversicherer.....	524
	6.4.4	Anforderungen an den Brandschutz nach Eurocode .....	524
	6.4.5	Klassifizierte Bauteile/Nachweis des Brandschutzes .....	526
6.5		Brandschutzbemessung nach Eurocode.....	529
	6.5.1	Klassifizierte Betonbauteile.....	530
	6.5.1.1	Kritische Temperatur $\Theta_{crit}$ des Betonstahls.....	530
	6.5.1.2	Achsabstand der Bewehrung .....	532
	6.5.1.3	Betondeckung der Bewehrung.....	533
	6.5.1.4	Schutzbewehrung bei $c > 50$ mm.....	533
	6.5.1.5	Putzbekleidungen.....	533
	6.5.1.6	Feuchtegehalt und Abplatzverhalten .....	534
	6.5.2	Klassifiziertes Mauerwerk.....	534
	6.5.2.1	Wandarten und Wandfunktionen.....	535
	6.5.2.2	Nichttragende Wände .....	535
	6.5.2.3	Tragende und aussteifende Wände.....	535
	6.5.2.4	Nichttraumabschließende, tragende Wände und Pfeiler .....	535
	6.5.2.5	Zweischalige Außenwände .....	536
	6.5.2.6	Zweischalige Haustrennwände .....	536
	6.5.2.7	Stürze, Balken, Unterzüge .....	536
	6.5.3	Klassifizierte Holzbauteile.....	536
	6.5.4	Klassifizierte Stahlbauteile .....	537
	6.5.4.1	Kritische Stahltemperatur $\Theta_{crit}$ und Stahlsorte.....	537
	6.5.4.2	Temperaturabhängige Streckgrenze des Stahls .....	537
	6.5.4.3	Erforderliche Bekleidungen für Stahlbauteile .....	538
	6.5.5	Klassifizierte Verbundbauteile .....	539
6.6		Klassifizierte Wände und Pfeiler .....	541
	6.6.1	Wände aus Mauerwerk und Wandbauplatten.....	542
	6.6.2	Wände aus Beton und Stahlbeton (Normalbeton) .....	552
	6.6.3	Wände aus Leichtbeton .....	553
	6.6.3.1	Wände aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge .....	553
	6.6.3.2	Wände aus Leichtbeton mit haufwerkporigem Gefüge .....	556
	6.6.4	Wände aus Porenbeton .....	557
	6.6.5	Wände aus Holzwolle-Leichtbauplatten.....	558
	6.6.6	Wände aus Gipskarton-Bauplatten .....	558
	6.6.7	Fachwerkwände.....	562
	6.6.8	Holztafelwände.....	563
	6.6.9	Brandwände.....	572

6.7	Klassifizierte Stützen .....	580
6.7.1	Stützen aus Stahlbeton .....	580
6.7.2	Stützen aus Holz .....	583
6.7.2.1	Unbekleidete Holzstützen .....	584
6.7.2.2	Bekleidete Holzstützen .....	586
6.7.3	Stützen aus Stahl .....	591
6.7.4	Verbundstützen .....	594
6.8	Klassifizierte Zugglieder .....	599
6.8.1	Zugglieder aus Stahlbeton und Spannbeton .....	599
6.8.2	Zugglieder aus Holz .....	601
6.8.3	Zugglieder aus Stahl .....	602
6.9	Klassifizierte Decken .....	602
6.9.1	Klassifizierte Decken aus Stahlbeton und Spannbeton .....	602
6.9.1.1	Decken aus Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton .....	602
6.9.1.2	Decken aus Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge .....	606
6.9.1.3	Decken aus Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten .....	608
6.9.1.4	Stahlbeton- und Spannbetondecken aus Fertigteilen .....	611
6.9.1.5	Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken ohne Zwischenbauteile sowie Plattenbalkendecken .....	613
6.9.1.6	Stahlbeton- und Spannbeton-Balkendecken sowie -Rippendecken mit Zwischenbauteilen .....	613
6.9.1.7	Stahlsteindecken .....	617
6.9.1.8	Stahlbetondecken mit eingebetteten Stahlträgern sowie Kappendecken .....	619
6.9.2	Klassifizierte Holzdecken .....	620
6.9.2.1	Decken in Holztafelbauart .....	620
6.9.2.2	Holzbalkendecken .....	625
6.9.3	Klassifizierte Decken mit Unterdecken .....	629
6.10	Klassifizierte Träger und Balken .....	630
6.10.1	Balken aus Stahlbeton und Spannbeton .....	630
6.10.2	Holzbalken .....	636
6.10.2.1	Unbekleidete Holzbalken .....	636
6.10.2.2	Bekleidete Holzbalken .....	636
6.10.3	Stahlträger .....	637
6.10.4	Verbundträger .....	641
6.11	Klassifizierte Dächer .....	641
6.11.1	Stahlbetondächer aus Normalbeton und Leichtbeton .....	641
6.11.2	Holzdächer .....	643
6.11.2.1	Dächer mit Sparren .....	643
6.11.2.2	Dächer mit Dachträgern oder Dachbindern .....	644
6.11.2.3	Dächer mit vollständig freiliegenden Sparren .....	645
6.11.2.4	Dächer mit teilweise freiliegenden Sparren .....	647
6.11.3	Bedachungen .....	647

<b>7</b>	<b>Bauphysikalische Zusammenfassung</b> .....	651
7.1	Standardbetrachtungen.....	652
7.2	Fußböden über dem Erdreich.....	653
7.3	Kelleraußenwände.....	653
7.4	Kellerdecken .....	654
7.5	Außenwände .....	654
7.6	Haustrennwände.....	654
7.7	Wohnungstrennwände .....	655
7.8	Treppenraumwände.....	655
7.9	Treppen.....	655
7.10	Wohnungstrenndecken.....	656
7.11	Auskragende Decken, Balkone und Attiken .....	656
7.12	Decken über Durchfahrten.....	656
7.13	Dächer.....	656
7.14	Türen.....	657
7.15	Fenster.....	658
7.16	Bäder und Toiletten.....	658
7.17	Laute Räume .....	658
<b>8</b>	<b>Anhang</b> .....	661
8.1	Einheiten und ihre Bedeutung.....	661
8.1.1	Basiseinheiten (Grundeinheiten) .....	661
8.1.2	Vorsätze für Einheiten.....	661
8.1.3	Andere Einheiten.....	661
8.1.4	Abgeleitete Einheiten .....	662
8.1.5	Umrechnungswerte für Einheiten.....	663
8.2	Formelzeichen und ihre Bedeutung .....	665
8.3	Formelsammlung .....	667
8.3.1	Physikalische Grundlagen .....	667
8.3.2	Wärmeschutz .....	668
8.3.3	Feuchteschutz .....	669
8.3.4	Schallschutz.....	670
8.3.5	Tageslicht in Wohnräumen.....	672
8.3.6	Brandschutz .....	672
8.4	Wärmeschutz- und feuchteschutztechnische Kennwerte.....	673
8.5	Normen und Vorschriften .....	700
8.5.1	Physikalische Grundlagen .....	700
8.5.2	Wärmeschutz .....	700
8.5.3	Feuchteschutz .....	702
8.5.4	Schallschutz.....	704
8.5.5	Tageslicht .....	705
8.5.6	Brandschutz .....	706
8.6	Literatur .....	708
8.6.1	Physikalische Grundlagen .....	708
8.6.2	Wärmeschutz .....	708
8.6.3	Feuchteschutz .....	709
8.6.4	Schallschutz.....	710
8.6.5	Tageslicht .....	710
8.6.6	Brandschutz .....	710
	<b>Sachwortverzeichnis</b> .....	711