

Inhaltsverzeichnis Sonderband: Ziegel im Hochbau

1 Ziegelarchitektur.....	1
1 1 Katz und Maus	1
1 2 Die Anfänge	2
1 3 Mittelalter und Neuzeit	3
1 4 Ziegelarchitektur des 20. und 21. Jahrhunderts.....	4
1 5 Ziegel in der zeitgenössischen Architektur.....	7
1 6 Außereuropäische Ziegelarchitektur.....	11
1 7 Zeitlos Ziegel.....	13
2 Baustoffe, Produkte.....	15
2 1 Mauerziegel.....	15
2 1 1 Anforderungen an Mauerziegel	15
2 1 1 1 Maßeigenschaften.....	16
2 1 1 2 Physikalische Eigenschaften.....	18
2 1 1 3 Sonstige Eigenschaften	19
2 1 2 Mauerziegel für geschütztes Mauerwerk (P-Ziegel).....	20
2 1 2 1 Vollmauerziegel.....	20
2 1 2 2 Hochlochziegel, Planziegel	21
2 1 2 3 Zusammengesetzte Mauerziegel – Füllziegel.....	24
2 1 2 4 Langlochziegel	24
2 1 3 Ergänzungsziegel.....	25
2 1 3 1 Eckziegel	25
2 1 3 2 Erkerziegel.....	25
2 1 3 3 Anschlagziegel, Leibungsziegel.....	26
2 1 3 4 Rostziegel.....	26
2 1 4 Mauerziegel für ungeschütztes Mauerwerk (U-Ziegel)	26
2 1 4 1 Klinker	27
2 1 4 2 Sichtziegel.....	27
2 2 Mauermörtel	28
2 2 1 Ausgangsstoffe und Herstellung	28
2 2 2 Mauermörtelarten nach Herstellungskonzept.....	29
2 2 3 Mörtelarten nach Ort und Art der Herstellung	29
2 2 4 Mörtelarten nach Verwendungszweck.....	30
2 3 Mauerkleber	30
2 3 1 Feuchtigkeithärtender Einkomponenten-PUR-Klebstoff (1K-PUR-K).....	31
2 3 2 Zweikomponenten-PUR-Klebstoff (2K-PUR-K).....	31
2 4 Ziegelfertigteile.....	32
2 4 1 Anforderungen an Ziegelfertigteile	32
2 4 2 Ziegelfertigteilarten.....	32
2 5 Putzmörtel.....	33
2 5 1 Ausgangsstoffe und Herstellung	33
2 5 2 Anforderungen an Putzmörtel.....	33
2 5 3 Mörtelarten nach Herstellungskonzept.....	34
2 5 4 Mörtelarten nach Ort und Art der Herstellung	34
2 5 5 Mörtelarten nach Verwendungszweck.....	35
2 6 Wärmedämmverbundsysteme	36
2 6 1 Ausgangsstoffe und Herstellung	36
2 6 2 Anforderungen.....	36
2 6 3 Arten von Wärmedämmverbundsystemen	37
2 7 Ergänzungsbauteile für Mauerwerk.....	37
2 7 1 Maueranker	37
2 7 2 Zugbänder	40
2 7 3 Balkenaufleger	40

2 7 4	Konsolen.....	41
2 7 5	Stürze.....	42
2 7 6	Rollladenkästen.....	43
2 7 7	Lagerfugenbewehrung.....	44
2 8	Ziegeldecken.....	45
2 8 1	Deckensysteme.....	45
2 8 1 1	Ziegel-Rippendecke.....	45
2 8 1 2	Ziegel-Balkendecke.....	46
2 8 1 3	Ziegel-Plattendecke.....	46
2 8 1 4	Ziegel-Massivdach.....	46
2 8 2	Deckenträger.....	46
2 8 3	Keramische Zwischenbauteile, Einhängeziegel, Deckenziegel.....	47
2 9	Ziegelkamin.....	47
2 10	Dachziegel.....	48
2 10 1	Biberschwanzziegel und Taschenziegel.....	48
2 10 2	Hohlpfannen und Holzziegel.....	49
2 10 3	Falzziegel.....	49
2 11	Ziegel-Fassadenplatten.....	50
2 11 1	Anforderungen an Fassadenplatten.....	50
2 11 2	Fassadenplattentypen.....	50
2 11 3	Unterkonstruktion.....	51
2 12	Ziegelboden.....	51
3	Bauphysik.....	61
3 1	Wärme.....	61
3 1 1	Wärmeleitfähigkeit.....	61
3 1 1 1	Wärmeleitfähigkeit des Ziegelmaterials.....	63
3 1 1 2	Wärmeleitfähigkeit der Ziegel – Hochlochziegel.....	63
3 1 1 3	Wärmeleitfähigkeit des Ziegelmauerwerks.....	63
3 1 2	Wärmedurchgangskoeffizient und Wärmeschutz.....	64
3 1 2 1	Wärmedurchgangskoeffizient einschaliger Ziegel-Außenwände.....	65
3 1 2 2	Wärmedurchgangskoeffizient von Ziegel-Außenwänden mit Zusatzdämmung.....	65
3 1 2 3	Wärmedurchgangskoeffizient von zweischaligen Ziegel-Außenwänden.....	66
3 1 3	Wärmekapazität und Wärmespeicherung.....	66
3 1 3 1	Spezifische Wärmekapazität.....	66
3 1 3 2	Periodische Eindringtiefe.....	67
3 1 3 3	Flächenbezogene wirksame Wärmekapazität.....	67
3 1 4	Thermische Prüfverfahren.....	68
3 1 4 1	Thermografie.....	68
3 1 4 2	Wärmestromdichtemessung.....	69
3 2	Feuchte.....	70
3 2 1	Thermisch-hygrische Randbedingungen.....	70
3 2 2	Feuchtespeicherung.....	71
3 2 3	Feuchtetransport und Feuchteschutz.....	72
3 2 3 1	Feuchtetransport durch Konvektion.....	72
3 2 3 2	Feuchtetransport durch Flüssigwassertransport.....	72
3 2 3 3	Feuchtetransport durch Wasserdampfdiffusion.....	72
3 2 4	Feuchtetechnische Prüfverfahren und Nachweise.....	75
3 2 4 1	Diffusionswiderstand.....	75
3 2 4 2	Baustofffeuchtigkeit.....	76
3 3	Schall.....	78
3 3 1	Physikalische Grundlagen.....	78
3 3 2	Kenngrößen.....	79
3 3 3	Anforderungen.....	85
3 3 4	Berechnung und Nachweisführung.....	86
3 3 4 1	Außenwände aus einschaligem Ziegelmauerwerk.....	86

3 3 4 2	Außenwände aus Ziegelmauerwerk mit Zusatzdämmung.....	88
3 3 4 3	Außenwände aus zweischaligem Ziegelmauerwerk.....	89
3 3 4 4	Trennwände aus Ziegelmauerwerk.....	90
3 3 4 5	Vorsatzschalen vor Ziegelmauerwerk.....	90
3 3 4 6	Ziegeldecken.....	90
3 3 5	Schalltechnische Prüfverfahren und Nachweise.....	92
3 3 5 1	Bewertetes Schalldämm-Maß.....	92
3 3 5 2	Bewertete Standard-Schallpegeldifferenz.....	92
3 3 5 3	Bewerteter Standard-Trittschallpegel.....	93
3 4	Brandschutz.....	93
3 4 1	Brandtechnische Eigenschaften der Baustoffe.....	93
3 4 2	Brandwiderstand der Bauteile.....	95
4	Gebäudephysik.....	97
4 1	Thermischer Komfort.....	97
4 1 1	Mechanismen der menschlichen Wärmeabgabe.....	97
4 1 2	Definition thermischer Komfortmodelle.....	98
4 1 3	Einflussgrößen des thermischen Komforts.....	99
4 1 4	Anforderungen an den thermischen Komfort.....	99
4 1 5	Berechnung und Nachweis des thermischen Komforts.....	100
4 2	Vermeidung sommerlicher Überwärmung.....	100
4 2 1	Definition thermischer Sommertauglichkeit.....	101
4 2 2	Ermittlung des Tagesverlaufes der Empfindungstemperatur.....	101
4 2 3	Vereinfachtes Nachweisverfahren der ÖNORM B 8110-3 [173].....	103
4 3	Wärmebrücken.....	105
4 3 1	Berechnung des Wärmestroms durch Wärmebrücken.....	106
4 3 2	Beurteilung des Kondensationsrisikos an Wärmebrücken.....	107
4 4	Luftdichtheit.....	108
4 4 1	Anforderungen an die Luft- und Winddichtheit.....	108
4 4 2	Maßnahmen zur Sicherstellung der Luft- und Winddichtheit.....	109
4 4 3	Prüfverfahren zur Bestimmung der Luftdichtheit.....	109
4 5	Energieeffizienz.....	110
4 6	Exemplarische Lösungen anhand von 2 Gebäudebeispielen.....	111
4 6 1	Definition von 2 Gebäudebeispielen.....	111
4 6 1 1	Geometrie.....	111
4 6 1 2	Technische Gebäudeausrüstung.....	112
4 6 1 3	Bauphysik der Hüllbauteile.....	112
4 6 1 4	Nutzung und Klimastandort.....	114
4 6 2	Vermeidung sommerlicher Überwärmung – Ergebnisse.....	114
4 6 2 1	Einfamilienhaus.....	114
4 6 2 2	Mehrfamilienhaus.....	117
4 6 3	Wärmebrückenoptimierung – Ergebnisse.....	119
4 6 4	Energiebedarf – Ergebnisse.....	121
5	Mauerwerk – ein Verbundwerkstoff.....	127
5 1	Beanspruchungen und Tragmodelle.....	127
5 1 1	Druckbeanspruchung.....	128
5 1 1 1	Historische Bemessungsformeln Druckfestigkeit.....	129
5 1 2	Druckbeanspruchungen auf Teilflächen.....	131
5 1 3	Scherbeanspruchung.....	132
5 1 4	Biegebeanspruchung.....	133
5 1 5	Zugbeanspruchung.....	134
5 1 6	Kombinierte Beanspruchungen.....	134
5 1 6 1	Scheibenschub.....	135
5 1 6 2	Plattenschub und Plattenbiegung.....	138
5 2	Mauerwerk als Teil der Gesamtstruktur.....	140

5 2 1	Spannungsverteilungen im Mauerwerk.....	140
5 2 2	Zusammenwirken Wand und Decke	141
5 2 2 1	Wand-Decken-Knoten	141
5 2 2 2	Die vertikal lastabtragende Wand.....	143
5 2 2 3	Horizontalkraftweiterleitung Decken auf Wand.....	144
5 3	Materialparameter zur Beschreibung der Widerstände	145
5 3 1	Unter Normalkraftbeanspruchung – f_k	145
5 3 2	Unter Schubbeanspruchung – f_{vk}	148
5 3 3	Unter Biegebeanspruchung – f_{xk1} , f_{xk2}	150
5 3 4	Unter Zugbeanspruchung.....	150
5 3 5	Verformungseigenschaften	151
5 3 5 1	Feuchte und Temperatur.....	152
5 3 5 2	Arbeitslinien der Komponenten – Ziegel und Mörtel.....	152
5 3 5 3	Mauerwerk – Arbeitslinien unter Druckbeanspruchung	153
5 3 5 4	Mauerwerk – Arbeitslinie unter Horizontalbeanspruchung.....	154
5 3 6	Geklebtes Mauerwerk.....	156
5 3 7	Füllziegel.....	158
5 3 7 1	Verfüllziegel mit Beton.....	159
5 3 7 2	Planziegel mit Wärmedämmfüllung.....	161
5 3 8	Bewehrtes und eingefasstes Mauerwerk.....	163
5 4	Baustoff-, Bauteil- und Bauwerksprüfungen	164
5 4 1	Baustoffprüfungen	164
5 4 1 1	Mauerstein.....	164
5 4 1 2	Mörtel.....	166
5 4 2	Bauteilprüfungen	167
5 4 2 1	Druckversuche	167
5 4 2 2	Schub-/Scherversuche	168
5 4 2 3	Biegezugprüfungen	170
5 4 2 4	Zugversuche Mauerwerk.....	171
5 4 3	Bauwerksversuche – Großversuche	171
5 4 3 1	Dynamische In-situ-Untersuchungen.....	172
5 4 3 2	Shaker.....	172
5 4 3 3	Pseudodynamische Versuche.....	173
5 4 4	Untersuchungen Bestandsmauerwerk – Güteprüfung.....	174
5 4 4 1	Mauerwerksdruckfestigkeit.....	175
5 4 4 2	Komponentenfestigkeiten	177
6	Mauerwerksbemessung	181
6 1	Bemessungsgrundlagen	182
6 1 1	Anwendungsbereiche EC6 und EC8.....	182
6 1 2	Gebäudeklassen OIB bzw. ÖNORM B 3806.....	183
6 1 3	ÖNORM EN 1990 – CC-Klassen	184
6 1 4	ÖNORM EN 1990 – Überwachungsmaßnahmen.....	185
6 1 4 1	Überwachungsmaßnahmen bei der Planung (DSL).....	186
6 1 4 2	Überwachungsmaßnahmen bei der Herstellung (IL).....	186
6 1 4 3	Veränderung der Teilsicherheitsbeiwerte.....	186
6 2	Sicherheitskonzepte.....	187
6 2 1	Handwerkliche Regeln	187
6 2 2	Deterministisches Sicherheitskonzept.....	187
6 2 3	Semiprobabilistisches Sicherheitskonzept	188
6 2 4	Probabilistisches Sicherheitskonzept.....	188
6 3	Einwirkungen.....	188
6 3 1	Eigengewichtslasten	189
6 3 2	Nutzlasten	191
6 3 3	Windkräfte	192
6 3 4	Schneelasten.....	193
6 3 5	Erddruck.....	194

6 3 6	Erdbeben	195
6 3 6 1	Grundlagen der Nachweisverfahren.....	196
6 3 6 2	Quasistatische Erdbebeneinwirkungen.....	200
6 3 6 3	Erdbebenbeanspruchung nach nichtlinearen Methoden.....	201
6 3 7	Außergewöhnliche Einwirkungen	202
6 3 8	Temperatureinwirkungen.....	203
6 3 9	Horizontalkräfte auf Zwischenwände und Absturzsicherungen.....	203
6 4	Einwirkungskombinationen – Bemessungswerte.....	203
6 4 1	Teilsicherheitsbeiwerte Widerstand	204
6 4 2	Teilsicherheitsbeiwerte Einwirkung.....	204
6 4 3	Einwirkungskombinationen.....	205
6 4 3 1	Ständige oder vorübergehende Bemessungssituationen (Grundkombinationen)	205
6 4 3 2	Außergewöhnliche Bemessungssituationen	205
6 4 3 3	Bemessungssituationen bei Erdbebeneinwirkungen.....	206
6 5	Konstruktionsbedingte Vorgaben.....	206
6 5 1	Mindestwanddicken.....	206
6 5 2	Mindestwandfläche, Pfeiler.....	206
6 5 3	Mauerwerksverband	207
6 5 4	Mörtelfugen.....	208
6 5 5	Anschluss von Wänden an Decken und Dächern.....	208
6 5 5 1	Roste	208
6 5 5 2	Deckenaufleger von Hohldielen.....	209
6 5 6	Durchbrüche, Aussparungen und Schlitze in tragenden Wänden.....	210
6 5 6 1	Durchbrüche.....	211
6 5 6 2	Vertikale Schlitze und Aussparungen	211
6 5 6 3	Horizontale und schräge Schlitze	212
6 5 7	Zweischalige Wände.....	212
6 5 7 1	Zweischalige Wände mit Luftschicht.....	213
6 5 7 2	Zweischalige Wände ohne Luftschicht.....	213
6 5 8	Konstruktionsbedingte Anforderungen bei seismischen Einwirkungen	213
6 6	Ermittlung der Schnittkräfte	214
6 6 1	Imperfektionen	215
6 6 2	Theorie II. Ordnung.....	215
6 6 3	Vereinfachtes Verfahren zur Berechnung der Lastausmitte bei Wänden – ÖNORM EN 1996-1-1 [209].....	216
6 6 3 1	Berechnung eines Rahmenknotens	216
6 6 3 2	Ausmitte der Bemessungslast bei nur teilweiser Deckenauflagerung.....	218
6 6 4	Berechnung der Ausmitte eines Stabilisierungskerns – ÖNORM EN 1996-1-1 [209].....	219
6 7	Bemessung in vertikaler Richtung.....	220
6 7 1	Tragmodelle.....	220
6 7 1 1	Effektive Wanddicke.....	220
6 7 1 2	Wirksame Deckenspannweite.....	221
6 7 1 3	Knicklänge.....	221
6 7 1 4	Bedingungen für aussteifende Bauteile.....	224
6 7 1 5	Schlankheit von Mauerwerkswänden.....	224
6 7 1 6	Auf Stürze entfallende Lastanteile.....	224
6 7 2	Nachweisformate nach EUROCODE 6	225
6 7 2 1	Konstruktive Regeln – ÖNORM B 1996-3 [142].....	226
6 7 2 2	Vereinfachter Nachweis – ÖNORM EN 1996-3 [212].....	227
6 7 2 3	Vereinfachte Berechnungsmethode – ÖNORM EN 1996-3 [212]	227
6 7 2 4	Nachweis unbewehrter Mauerwerkswände unter vorwiegend vertikaler Belastung – ÖNORM EN 1996-1-1 [209]	230
6 7 3	Teilflächenpressungen	231
6 7 3 1	Vereinfachte Berechnungsmethode nach ÖNORM EN 1996-3 [212]	232
6 7 3 2	Nachweise nach ÖNORM EN 1996-1-1 [209].....	232
6 7 4	Kellerwände	233

6 7 4 1	Vereinfachter Nachweis für Kellerwände ÖNORM EN 1996-3 [212].....	234
6 7 4 2	Kellerwand nach genauem Nachweisverfahren nach ÖNORM EN 1996-1-1 [209].....	235
6 8	Bemessung in horizontaler Richtung	237
6 8 1	Trag- und Bauwerksmodelle	237
6 8 1 1	Schubbeanspruchte Aussteifungswände	238
6 8 1 2	Querbelastete Mauerwerkswände	239
6 8 1 3	Kraftangriffszentrum, Steifigkeitszentrum.....	241
6 8 1 4	Regelmäßigkeit und Torsion	243
6 8 1 5	Horizontalkräfte auf Aussteifungselemente – schubsteife Decken.....	244
6 8 1 6	Horizontalkräfte auf Aussteifungselemente – schubweiche Decken.....	247
6 8 2	Nachweisformate nach EUROCODE.....	247
6 8 2 1	Konstruktive Regeln Gesamtstabilität – ÖNORM B 1996-3 [142]	248
6 8 2 2	Konstruktive Regeln Erdbeben – ÖNORM B 1998-1 [144]	249
6 8 2 3	Horizontaler Bemessungswiderstand – ÖNORM EN 1996-3 [212]	251
6 8 2 4	Horizontaler Bemessungswiderstand – ÖNORM EN 1996-1-1 [209].....	252
6 8 2 5	Quasistatischer Nachweis Erdbeben – ÖNORM EN 1998-1 [214].....	252
6 8 2 6	Pushover-Verfahren Erdbeben – ÖNORM EN 1998-1 [214]	255
6 9	Nichttragende Wände	261
6 9 1	Vereinfachte Berechnungsmethode für begrenzt horizontal, aber nicht vertikal beanspruchte Wände – ÖNORM EN 1996-3 [212]	261
6 9 2	Vereinfachte Berechnungsmethode für gleichmäßig horizontal, aber nicht vertikal beanspruchte Wände – ÖNORM EN 1996-3 [212]	263
6 10	Bemessung Brand.....	265
6 10 1	Einwirkungen Brand	265
6 10 2	Widerstände nach ÖNORM B 1996-1-2	267
6 10 2 1	Bemessungsmodell – Rechenverfahren.....	267
6 10 2 2	Tabellenverfahren.....	270
6 11	Sonderfälle der Bemessung für Bauteile aus Ziegel.....	273
6 11 1	Bemessung Ziegelfertigteile.....	273
6 11 2	Bemessung Füllziegel	273
6 11 3	Bemessung Hochlochziegel mit integrierter Wärmedämmung.....	274
6 11 4	Bemessung von Mauerwerk mit Mauerkleber	274
6 11 5	Bemessung Lehmziegel.....	274
6 12	Ziegeldecken	276
6 13	Stürze und Überlagen	276
7	Ausführung, Verarbeitung, Details	277
7 1	Anforderungen.....	277
7 1 1	Grundlegende Anforderungen	277
7 1 2	Umweltbedingungen und Baustoffwahl	278
7 1 3	Ausführung von Mauerwerkskonstruktionen	281
7 1 3 1	Dehnungsfugen.....	282
7 1 3 2	Zulässige Abweichungen.....	282
7 1 3 3	Überwachungsmaßnahmen der Bauausführung (IL)	283
7 2	Wandsysteme.....	286
7 2 1	Begriffe und Definitionen von Wandsystemen	286
7 2 2	Einschalige (monolithische) Ziegelwand mit Putz.....	287
7 2 2 1	Monolithische Außenwand mit Putzfassade.....	287
7 2 2 2	Tragende Ziegel-Innenwände	289
7 2 2 3	Nichttragende Ziegel-Innenwände.....	290
7 2 3	Ziegelwand mit Wärmdämmverbundsystem.....	291
7 2 4	Ziegel-Zweischalenwand – mehrschalige Ziegelwand	292
7 2 4 1	Ziegel-Zweischalenwand mit Luftschicht und Wärmedämmung.....	293
7 2 4 2	Ziegel-Zweischalenwand mit Kerndämmung.....	294
7 2 5	Ziegelmauerwerk mit vorgehängter hinterlüfteter Ziegelfassade.....	295
7 3	Verarbeitung von Ziegelmauerwerk.....	296

7 3 1	Konventionelles Mauerwerk.....	296
7 3 1 1	Regeln für die Vermauerung.....	296
7 3 1 2	Verarbeitung von Mauermörtel.....	299
7 3 2	Planziegelmauerwerk.....	301
7 3 3	Zweischalenmauerwerk.....	303
7 3 4	Vorgehängte hinterlüftete Ziegelfassaden.....	305
7 3 5	Ziegelfertigteile.....	307
7 3 6	Stürze und Überlagen.....	308
7 3 7	Anschlüsse.....	310
7 3 7 1	Deckenaufleger, Roste.....	310
7 3 7 2	Deckenanschluss von nichttragenden Wänden.....	311
7 3 7 3	Bodenanschluss von nichttragenden Wänden.....	312
7 3 7 4	Wandanschluss von nichttragenden Wänden.....	312
7 3 7 5	Einbindung von tragenden Wänden.....	313
7 3 8	Aussparungen und Schlitzte.....	314
7 3 9	Befestigungstechnik – Dübelsysteme.....	315
7 3 9 1	Kunststoffdübel.....	315
7 3 9 2	Kunststoff-Rahmendübel.....	315
7 3 9 3	Injektionsdübel.....	316
7 4	Verarbeitung Putzsysteme.....	317
7 4 1	Mauerwerk als Putzgrund.....	317
7 4 1 2	Untergrundprüfung.....	319
7 4 1 3	Untergrundvorbereitungen.....	320
7 4 2	Luftdichtheit bei Ziegelmauerwerk.....	322
7 5	Deckensysteme – Ziegeldecken.....	323
7 5 1	Montage und technische Ausführung.....	324
7 5 2	Abtragung höhere Lasten.....	326
7 5 3	Verlegeplan.....	326
7 6	Ziegeldach.....	327
7 7	Ziegelboden.....	330
7 7 1	Ungebundene Bauweise – Splittbettverlegung.....	330
7 7 2	Gebundene Bauweise – Mörtelbettverlegung.....	332
8	Nachhaltigkeit.....	341
8 1	Einführung.....	341
8 1 1	Was bedeutet nachhaltiges Bauen?.....	343
8 1 2	Das Drei-Säulen-Modell.....	343
8 1 3	Der Lebenszyklusgedanke.....	344
8 2	Die ökologische Dimension der Nachhaltigkeit.....	346
8 2 1	Grundsätze der Bewertung.....	347
8 2 2	Abbildung von Umweltwirkungen mittels Indikatoren.....	349
8 2 2 1	Inputorientierte Indikatoren.....	349
8 2 2 2	Outputorientierte Indikatoren.....	350
8 2 2 3	Sonstige Umweltwirkungen.....	353
8 3	Die ökonomische Dimension: Lebenszykluskosten und Wertstabilität.....	354
8 3 1	Lebenszykluskosten.....	355
8 3 2	Wertstabilität und Wertentwicklung.....	357
8 4	Soziokulturelle Nachhaltigkeit.....	358
8 5	Rahmenbedingungen für nachhaltiges Bauen.....	360
8 5 1	Politische und rechtliche Rahmenbedingungen.....	360
8 5 1 1	Rahmenbedingungen auf europäischer Ebene.....	360
8 5 1 2	Rahmenbedingungen auf nationaler Ebene.....	363
8 5 2	Europäische Normung zum nachhaltigen Bauen.....	364
8 5 2 1	Normenreihe EN 15643-1 bis EN 15643-4 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden (2010–2012).....	364

8 5 2 2	ÖNORM EN 15804:2012: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Grundregeln für die Produktkategorie Bauprodukte [238]	365
8 5 2 3	CEN/TR 15941:2010 Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Methoden für Auswahl und Verwendung von generischen Daten [126]	367
8 5 2 4	ÖNORM EN 15942:2011: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Umweltproduktdeklarationen – Kommunikationsformate zwischen Unternehmen [245]	367
8 5 2 5	ÖNORM EN 15978:2012: Nachhaltigkeit von Bauwerken – Bestimmung der Umweltleistung von Gebäuden – Berechnungsmethode [246]	367
8 5 2 6	ÖNORM EN 1990:2003: Eurocode. Grundlagen der Tragwerksplanung [200].....	368
8 6	Nachhaltigkeitsbewertung von Bauprodukten und Gebäuden	368
8 6 1	Bewertung des Umweltverhaltens (ökologische Nachhaltigkeit)	369
8 6 1 1	Offenlegung des Umweltverhaltens von Bauprodukten mittels EPDs (Umweltproduktdeklarationen, Environmental Product Declarations)	369
8 6 1 2	Struktur der Bewertung	372
8 6 1 3	Beispiel einer vereinfachten vergleichenden Bewertung von Außenwänden mit unterschiedlichem Aufbau	373
8 6 1 4	Vergleich der Umweltwirkungen eines Einfamilienhauses in unterschiedlichen Bauweisen und Haustechnikkonzepten (HdZ-Projekt 51/2014, Kurztitel Innovative Gebäudekonzepte).....	374
8 6 2	Bewertung der ökonomischen Qualität.....	375
8 7	Gebäudezertifizierung.....	376
8 7 1	ÖGNI/DGNB [73][47]	377
8 7 2	TQB–Total Quality Building [275].....	379
8 7 3	klima:aktiv [271].....	380
8 7 4	BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method) [263]	381
8 7 5	LEED (Leadership in Environmental and Energy Design) [273].....	381
8 8	Beispiel TQ-Bewertung.....	382
Quellennachweis		395
Literaturverzeichnis.....		397
Sachverzeichnis.....		407