

Inhaltsübersicht

A Baustoffe - Bauprodukte

- I Eigenschaften von Mauersteinen, Mauermörtel, Mauerwerk und Putzen 3
Wolfgang Brameshuber, Aachen
- II Neuentwicklungen beim Mauerwerksbau mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ) 31
Wolfram Jäger, Dresden und Roland Hirsch, Berlin

B Konstruktion - Bauausführung - Bauwerkserhaltung

- I Metall-Injektionsanker in Mauerwerk – Bauordnungsrecht, Regelwerk, Baupraxis 59
Thomas Lützwow und Martin Reuter, Kaufering
- II Bautechnische Instandsetzungen der Dresdner Frauenkirche in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Teil 2: 1937–1942 83
Hans-Joachim Jäger und Wolfram Jäger, Dresden
- III Aktuelle statische Probleme und deren Lösung am Beispiel der Friedrichswerderschen Kirche in Berlin 115
Peter Schöps, Radebeul; Toralf Burkert, Weimar
- IV Verpressen von historischem Mauerwerk 163
Wolfram Jäger, Beate Boekhoff, Thomas Köberle, Dresden und Matthias Hohl, Pozezdrze (Polen)
- V Hochwasserschutz an denkmalgeschützten Gebäuden 211
Toralf Burkert, Weimar

C Bemessung

- I Aussteifungsscheiben aus unbewehrtem Mauerwerk – Analyse und Bewertung von Berechnungsmodellen und Bemessungsmethoden 283
Thomas Kranzler, Bonn
- II Die Anwendung der Monte-Carlo-Methode zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Mauerwerksbauteilen 317
Hamidreza Salehi, Wolfram Jäger, Dresden und Mahdi Montazerolghaem, Teheran (Iran)
- III Das vereinfachte Verfahren in Eurocode 6 für die Praxis 333
Detleff Schermer, Regensburg

D Bauphysik - Brandschutz

- I Holzbalkenaufleger in historischem Mauerwerk: Analyse, Bewertung und energetische Sanierung mittels Innendämmung 351
Ulrich Ruisinger, Eric Stöcker und John Grunewald, Dresden
Horst Stopp, Peter Strangfeld und Andrea Staar, Cottbus
Martin Krus, Wolfgang Hofbauer und Theo Großkinsky, Valley
Tommy Odgaard und Søren Peter Bjarløv, Kongens Lyngby, Dänemark

E Normen - Zulassungen - Regelwerk

- I Geltende Technische Regeln für den Mauerwerksbau (Deutsche, Europäische und Internationale Normen) (Stand 30.9.2015) 385
Peter Rauh, Berlin
- II Verzeichnis der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für den Mauerwerksbau (Stand 31.8.2015) 403
Wolfram Jäger, Dresden und Roland Hirsch, Berlin

F Forschung

- I Übersicht über abgeschlossene und laufende Forschungsvorhaben im Mauerwerksbau 529
Anke Eis und Sebastian Ortlepp, Dresden
- II Ausfachungen aus Ziegelmauerwerk 563
Christoph Butenweg, Herzogenrath; Thomas Kubalski und Marko Marinković, Aachen
sowie Thomas Pfetzing, Mohammed Ismail und Ekkehard Fehling, Kassel

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
Autoren	XVII
A Baustoffe • Bauprodukte	
I Eigenschaften von Mauersteinen, Mauermörtel, Mauerwerk und Putzen	3
Wolfgang Brameshuber, Aachen	
1 Allgemeines	3
2 Eigenschaftskennwerte von Mauersteinen	3
2.1 Festigkeitseigenschaften	3
2.1.1 Längsdruckfestigkeit	3
2.1.2 Zugfestigkeiten	4
2.2 Verformungseigenschaften	6
2.2.1 Elastizitätsmodul senkrecht zur Lagerfuge unter Druckbeanspruchung	6
2.2.2 Elastizitätsmodul in Steinlängsrichtung unter Zugbeanspruchung	6
2.2.3 Spannungs-Dehnungslinie	7
2.2.4 Querdehnungsmodul	7
2.3 Dehnung aus Schwinden und Quellen, thermische Ausdehnungskoeffizienten	7
3 Eigenschaftswerte von Mauermörteln	7
3.1 Allgemeines	7
3.2 Festigkeitseigenschaften	7
3.2.1 Zugfestigkeit β_Z	7
3.2.2 Scherfestigkeit β_S	7
3.3 Verformungseigenschaften	9
3.3.1 E-Modul (Längsdehnungsmodul) E	9
3.3.2 Querdehnungsmodul E_q	9
3.3.3 Feuchtedehnung (Schwinden ϵ_s)	9
3.3.4 Kriechen (Kriechzahl ϕ)	9
4 Verbundeigenschaften zwischen Stein und Mörtel	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Haftscherfestigkeit	9
4.3 Haftzugfestigkeit	10
5 Eigenschaftswerte von Mauerwerk	13
5.1 Allgemeines	13
5.2 Druckfestigkeit senkrecht zu den Lagerfugen	13
5.2.1 Experimentelle Bestimmung	13
5.2.2 Rechnerische Bestimmung	13
5.3 Druckfestigkeit parallel zu den Lagerfugen	15
5.4 Zugfestigkeit und -tragfähigkeit	15
5.5 Biegezugfestigkeit und -tragfähigkeit	16
5.6 Verformungseigenschaften	20
5.6.1 Allgemeines	20
5.6.2 Druckbeanspruchung senkrecht zu den Lagerfugen	20
5.6.2.1 Druck-E-Modul E_D	20
5.6.2.2 Querdehnungszahl μ_D und Dehnung bei Höchstspannung $\epsilon_{u,D}$	21
5.6.2.3 Völligkeitsgrad α_0	21
5.6.3 Druckbeanspruchung parallel zu den Lagerfugen	21
5.6.3.1 Druck-E-Modul $E_{D,p}$	21
5.6.3.2 Dehnung bei Höchstspannung $\epsilon_{u,D,p}$	21
5.6.4 Zug-E-Modul E_Z (Zugbeanspruchung parallel zu den Lagerfugen)	21
5.6.5 Feuchtedehnung ϵ_f , (Schwinden ϵ_s , irreversibles Quellen ϵ_q), Kriechen (Kriechzahl ϕ), Wärmedehnungskoeffizient α_T	21
6 Feuchtigkeits-technische Kennwerte von Mauersteinen, Mauermörtel und Mauerwerk	23
6.1 Kapillare Wasseraufnahme	23
6.2 Wasserdampfdurchlässigkeit	23
7 Natursteine, Natursteinmauerwerk	24
8 Eigenschaftswerte von Putzen (Außenputz)	24
8.1 Allgemeines	24
8.2 Festigkeitseigenschaften	24
8.2.1 Druckfestigkeit β_D	24
8.2.1 Zugfestigkeit β_Z	24
8.3 Verformungseigenschaften	24
8.3.1 Zug-E-Modul E_Z , dynamischer E-Modul $\text{dyn } E$	24
8.3.2 Zugbruchdehnung $\epsilon_{Z,u}$	24
8.3.3 Zugrelaxation ψ	24
8.3.4 Schwinden ϵ_s , Quellen ϵ_q	26
8.4 Eigenschaftszusammenhänge	26
9 Literatur	26

II	Neuentwicklungen beim Mauerwerksbau mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung (abZ)	31					
	Wolfram Jäger, Dresden und Roland Hirsch, Berlin						
	Vorbemerkungen	31	3	Mauerwerk mit Mittelbettmörtel	48		
0	Allgemeines	32	4	Vorgefertigte Wandtafeln	48		
0.1	Nachweis der Mindestauflast	32	5	Geschosshohe Wandtafeln	52		
0.1.1	Mauerwerk nach DIN 1053-1	32	6	Schalungsstein-Bauarten	52		
0.1.2	Mauerwerk nach DIN EN 1996 (Eurocode 6)	33	7	Trockenmauerwerk	53		
0.2	Wände mit teilweise aufliegender Decke	33	8	Mauerwerk mit PU-Kleber	53		
0.2.1	Mauerwerk nach DIN 1053-1	33	9	Bewehrtes Mauerwerk	53		
0.2.2	Mauerwerk nach DIN EN 1996 (Eurocode 6)	33	10	Ergänzungsbauteile	53		
0.3	Sonderregelungen zur Knicklänge	33	11	Literatur	54		
0.4	Gesonderte Regelungen zu Schlitzen	34	12	Bildnachweis	56		
1	Mauerwerk mit Normal- oder Leicht- mörtel	34					
2	Mauerwerk mit Dünnbettmörtel	37					
B	Konstruktion · Bauausführung · Bauwerkserhaltung						
I	Metall-Injektionsanker in Mauerwerk – Bauordnungsrecht, Regelwerk, Baupraxis	59					
	Thomas Lützwow und Martin Reuter, Kaufering						
1	Einleitung	59	5.2.1	Übersicht Anhang B	65		
2	Bauaufsichtliche Verwendungsnachweise für Dübel in Mauerwerk	59	5.2.2	Auszugsversuche	66		
3	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (abZ)	60	5.2.3	Probebelastungen	66		
4	ETA	62	5.2.4	Prüfbericht	66		
5	ETAG 029, Leitlinie für die europäische technische Zulassung für Metall-Injektions- dübel zur Verankerung in Mauerwerk	63	5.2.5	Querkraft-Widerstand	67		
5.1	ETAG 029, Hauptteil	64	5.3	ETAG 029, Anhang C: Bemessungsverfahren für Verankerungen	67		
5.2	ETAG 029, Anhang B: Empfehlungen für die Durchführung von Versuchen am Bauwerk	65	6	Herausforderungen der Baupraxis	69		
			7	Praktische Anwendung ETAG 029, Anhang B (Baustellenversuche) und Anhang C (Bemessung)	72		
			8	Zusammenfassung und Ausblick	80		
			9	Literatur	81		
II	Bautechnische Instandsetzungen der Dresdner Frauenkirche in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Teil 2: 1937–1942	83					
	Hans-Joachim Jäger und Wolfram Jäger, Dresden						
1	Einführung	83	2	Abgeleitete Maßnahmen zu konstruktiver Sicherung und bautechnischen Instand- setzungen	93		
1.1	Situation und Frauenkirchgemeinde	83	2.1	Schaffung bautechnologischer und weiterer Voraussetzungen für die Instandsetzung	94		
1.2	Anlässe für neuerliche Untersuchungen und Maßnahmen	84	2.2	Bautechnische Sicherung der Hauptkuppel	95		
1.3	Die besondere fachliche Expertise des Gutachters	86	2.3	Die Fundamentverstärkungen	98		
1.4	Erste Schritte zur Befundaufnahme und Konsequenzen	86	2.4	Instandsetzung und Ertüchtigung des Mauerwerks	104		
1.5	Bauaufmaße, Befundaufnahme und Befundanalyse	88					

2.5	Wiederherstellung der Innenausstattung und Innenraumfarbigkeit	107	3	Zusammenfassende Einschätzung	109
2.6	Dokumentation der ausgeführten Arbeiten	108	4	Literatur	110
III	Aktuelle statische Probleme und deren Lösung am Beispiel der Friedrichswerderschen Kirche in Berlin				115
Peter Schöps, Radebeul; Toralf Burkert, Weimar					
1	Einführung	115	6	Ergebnisse	133
2	Die Friedrichswerdersche Kirche und ihr Baumeister Karl Friedrich Schinkel	116	6.1	Auflagerkräfte	133
2.1	Neubau der Friedrichswerderschen Kirche	117	6.2	Ausgewählte Ergebnisse Jochbereich	133
2.2	Schäden nach dem 2. Weltkrieg	122	6.3	Parameterstudie Joch	136
2.2.1	Sanierungsphase 1982–1987	123	6.4	Apsis	137
2.2.2	Sanierungsphase 1994–2002	124	6.5	Eingangsbereich und Türme	138
2.2.3	Bauschäden im Zuge der Errichtung der Kronprinzengärten	125	7	Ergebnisse der Temperaturbetrachtung	139
3	Vorgehensweise bei der Erstellung der Gutachten	126	7.1	Numerische Temperatursimulation	139
4	Modellbildung	126	7.2	Ergänzende analytische Betrachtungen zur Temperaturbeanspruchung	140
4.1	Geometrie	126	7.3	Einfluss der Innentemperatur	142
4.2	Material und Verband	126	7.4	Einfluss der Fundamente	142
4.3	Verwendetes Materialmodell	128	7.5	Vergleich mit den Messwerten	142
5	Lastannahmen	130	8	Zusammenfassung zu den statischen Berechnungen	142
5.1	Lastfälle	130	9	Sanierung aller statisch relevanten Risse	145
5.2	Baugrundsetzungen	130	9.1	Aktualisiertes Rissaufmaß 2015	145
5.2.1	Allgemeines	130	9.2	Rissanierung	150
5.2.2	Setzungen im Jochbereich	130	9.2.1	Partielle Rissanierung im Jahr 2013	150
5.2.3	Annahmen zur Setzungsmulde der Apsis	130	9.2.2	Sanierung der statischen Risse im Jahr 2015	150
5.2.4	Setzungsannahmen im Bereich der Türme	132	9.3	Erneuerung der Putzbemalung auf der Gewölbeinnenseite	157
5.3	Temperatur	132	10	Zusammenfassung	159
5.4	Sicherheitsbeiwerte	132	11	Literatur	159
			12	Bildnachweis	162
IV	Verpressen von historischem Mauerwerk				163
Wolfram Jäger, Beate Boekhoff, Thomas Köberle, Dresden und Matthias Hohl, Pozezdrze (Polen)					
1	Einführung	163	3.3	Planung	169
2	Notwendigkeit und Ziel	163	3.3.1	Nachweisführung	170
2.1	Allgemeines	163	3.3.2	Materialauswahl	171
2.2	Zielstellung	166	3.3.3	Ausführungsplanung	171
2.2.1	Verfüllen von Hohlräumen	166	3.3.4	Vorbereitung der Vergabe und Vergabe	173
2.2.2	Herstellen des Kraftschlusses	166	3.3.4.1	Allgemeine Hinweise	173
2.2.3	Verankern und Herstellen des Verbundes	167	3.3.4.2	Beispielhaftes Leistungsverzeichnis	175
2.2.4	Korrosionsschutz	167	4	Vorbereiten, Verfugen und Setzen von Packern	180
2.2.5	Abdichten	167	4.1	Vorbereiten	180
2.2.6	Imprägnieren	167	4.2	Ausbruchstellen schließen	180
3	Vorbereitung, Planung und Vergabe	167	4.3	Verfugen und Risse schließen	181
3.1	Bestands- und Schadensaufnahme sowie Ursachenermittlung	167	4.3.1	Starke Risse und Fehlstellen	181
3.2	Beurteilung des Mauerwerks	168	4.3.2	In sich stabiles Mauerwerk, feinere Risse	184

4.4	Packer setzen	184	7.1.8	Kosten	194
4.4.1	Einschlagpacker	184	7.2	Bindemittel	194
4.4.2	Schlauchpacker	185	7.2.1	Zemente	194
4.4.3	Rohrpacker	185	7.2.1.1	Portlandzement (CEM I)	194
4.4.4	Verpressen gegen die Bohr- oder Loch- wandung	185	7.2.1.2	Hochofenzement (CEM III)	194
4.5	Entlüftung	186	7.2.1.3	Trasszement (spezieller CEM IV)	194
4.6	Sicherungen	186	7.2.1.4	Sulfatresistenz	194
5	Bohren	187	7.2.1.5	Sonderzemente	195
5.1	Auswahl nach der Spülmethode	187	7.2.2	Kalk	195
5.2	Auswahl nach der Bohrmethode	188	7.2.2.1	Luftkalk	195
6	Technik zum Verpressen	188	7.2.2.2	Hydraulischer Kalk	195
6.1	Mischer	188	7.2.3	Mineralgemenge	196
6.2	Pumpe	189	7.2.4	Gips	196
6.2.1	Kolbenpumpen	189	7.2.5	Einsatzgebiete	196
6.2.2	Schneckenpumpen	189	7.3	Zuschläge	196
6.2.3	Membranpumpe	189	7.4	Zusatzmittel	196
6.3	Schlauch, Manometer, Hahn, Mundstück	190	7.5	Wasser-Feststoff-Verhältnis	196
6.4	Packer	190	7.6	Korngefüge	197
6.4.1	Standardisiert vorgefertigt	190	8	Durchführung	198
6.4.1.1	Schraubpacker	190	8.1	Aufbereiten des Injektionsguts	198
6.4.1.2	Einschlagpacker	191	8.2	Einbringen des Injektionsguts	198
6.4.1.3	Keilpacker	191	8.3	Arbeitsfortschritt	200
6.4.1.4	Klebpacker	191	8.4	Arbeitsschritte unter Verwendung von standardisierten Packern	200
6.4.1.5	Schlauchpacker mit Einfüllstutzen	191	8.5	Verpressen ohne Packer	200
6.4.2	Packer aus PE-Druckluft- oder Wasserrohr	191	8.6	Temperatur	200
6.4.3	Weich-PVC-Druckschlauch	193	8.7	Begleitung	203
7	Injektionsgut	193	9	Qualitätskontrolle und Injektionserfolg	203
7.1	Anforderungen	193	9.1	Injektionsmaterial	203
7.1.1	Mechanische Eigenschaften	193	9.2	Frischmörteleigenschaften	203
7.1.2	Korrosionsschutz beim Einbau von Ankern und Nadeln	193	9.3	Festmörteleigenschaften	203
7.1.3	Verträglichkeit	193	9.4	Prüfung am Bauwerk	203
7.1.4	Injizierbarkeit	194	9.5	Überbohren	204
7.1.5	Verarbeitbarkeit	194	9.6	Kontrollbohrungen und Endoskopierung	204
7.1.6	Anpassung an die speziellen Bedingungen des Anwendungsfalls	194	9.7	Ausbau	204
7.1.7	Dauerhaftigkeit	194	10	Treibmineralbildung und Ausblühungen	204
V	Hochwasserschutz an denkmalgeschützten Gebäuden	211	11	Überwachung und Abrechnung	205
	Toralf Burkert, Weimar		12	Dokumentation und Langzeitkontrolle	206
1	Einführung	211	13	Literatur und Quellen	206
2	Hochwasserschutz für den Bereich der „Brühlschen Terrasse“ in Dresden	211	2.3.2.4	Geotechnisches Untersuchungs- programm	226
2.1	Veranlassung	211	2.4	Numerische Modellierung	227
2.2	Ausgangssituation	212	2.5	Bauliche Realisierung	227
2.3	Bauwerkserkundungen	213	2.6	Schlussbemerkung zum Projekt „Brühlsche Terrasse“	229
2.3.1	Bauhistorische Untersuchungen	213	3	Einbindung von historischen Gebäuden in die Hochwasserschutz- anlage in Grimma	229
2.3.2	Bauwerksuntersuchungen	215	3.1	Die Alte Amtshauptmannschaft in Grimma	229
2.3.2.1	Aufmaß	215	3.1.1	Materialuntersuchungen	230
2.3.2.2	Erkundung der Bauwerksstruktur	215			
2.3.2.3	Wesentliche Ergebnisse der Erkundungen zur Bauwerksstruktur	217			

3.1.2	Planung und Ausführung des Hochwasserschutzes im Bereich Amtshauptmannschaft	230	4.6	Bauphysikalische Simulationsrechnungen zur Analyse und Beurteilung der geplanten Hochwasserschutzmaßnahmen	256
3.1.3	Dichtheitsprobe	232	4.6.1	Untersuchte Varianten	256
3.1.4	Aktuelle Probleme bei der Dichtheit der Dammbalken in den Fensterlaibungen ..	233	4.6.1.1	Überprüfung unterschiedlicher Sanierungsmaßnahmen bei zwei unterschiedlichen Wanddicken	258
3.2	Hochwasserschutz am Schloss Grimma ..	234	4.6.1.2	Evaluierung der Sanierungsmaßnahmen an den unterschiedlichen Gebäudeteilen	263
3.2.1	Voruntersuchungen	234	4.6.2	Diskussion der Versuchsergebnisse mit dem AG und Strategie für die Ertüchtigung der muldenseitigen Außenwände der Mühle	267
3.2.2	Planung der Hochwasserschutzmaßnahme	235	4.7	Sanierungsplanung	267
3.2.3	Bauausführung am Schloss Grimma	235	4.7.1	Probeverpressung	267
3.2.4	Mobiles Hochwasserschutzsystem für Wandöffnungen	237	4.7.1.1	Allgemeines	267
3.3	Schäden infolge des Hochwassers im Jahre 2013	239	4.7.1.2	Beschreibung der Probeverpressung	268
3.4	Schlussbemerkungen zu den Hochwasserschutzprojekten in Grimma	239	4.7.1.3	Nachträglich erforderliche Arbeiten zur Beurteilung des Verpresserfolgs	270
4	Hochwasserertüchtigung der ziegel-sichtigen Fassade der Jonitzer Mühle in Dessau-Waldersee	241	4.7.1.4	Schlussfolgerungen aus der Probeverpressung und Festlegung der Eckpunkte für die Hochwasserschutzertüchtigung	271
4.1	Zur Geschichte der Jonitzer Mühle	241	4.7.2	Ausführungsplanung zur Erlangung der Dichtheit der muldenseitigen Außenwand	273
4.2	Das Jahrhunderthochwasser 2002 und daraus resultierende Aufgaben für die Ertüchtigung der muldenseitigen Außenwand der Jonitzer Mühle	243	4.7.3	Herstellung der stationären Verschlüsse für die Fensteröffnungen im Erdgeschoss der Mühlenruine	274
4.3	Schadensaufnahme und -kartierung der muldenseitigen Außenwand der Mühle ..	244	4.8	Ausführung	274
4.4	Probenahme	246	4.9	Schlussbemerkungen zum Projekt „Jonitzer Mühle“	277
4.4.1	Ziegel, Sandstein und Mörtel aus dem Bestand	246	5	Zusammenfassung	278
4.4.2	Ziegel- und Sandsteinproben vom Materiallager	251	6	Literatur	280
4.4.3	Ausblühungen und Salze	251	7	Bildnachweis	280
4.5	Materialuntersuchungen und Ermittlung von relevanten Materialkennwerten	253			
4.5.1	Kennwertermittlung für die bauphysikalischen Simulationsrechnungen ..	253			
4.5.2	Nachweis bauschädlicher Salze	254			

C Bemessung

I	Aussteifungsscheiben aus unbewehrtem Mauerwerk – Analyse und Bewertung von Berechnungsmodellen und Bemessungsmethoden	283
	Thomas Kranzler, Bonn	

1	Einleitung	283	2.6	Versagen des Ecksteins nach Reibungsversagen in Wandscheibenmitte	287
1.1	Motivation	283	3	Kritische Analyse ausgewählter Schubfestigkeitsmodelle	287
1.2	Einführung und Begriffe	284	3.1	Einführung	287
2	Tragverhalten, Versagensarten und relevante Materialeigenschaften	285	3.2	Schubfestigkeitsmodelle basierend auf <i>Mann</i> und <i>Müller</i>	288
2.1	Allgemeines	285	3.2.1	Allgemeines	288
2.2	Kippen – Zugversagen in der untersten Lagerfuge	285	3.2.2	Schubfestigkeit nach <i>Mann</i> und <i>Müller</i> ..	288
2.3	Biegeversagen	285	3.2.3	Schubfestigkeit nach <i>Graubner</i> und <i>Simon</i>	290
2.4	Horizontales Gleiten entlang der Lagerfugen	286	3.2.4	Schubfestigkeit nach <i>Simon</i>	291
2.5	Schubversagen	286			

3.2.5	Schubfestigkeit nach <i>Jäger</i> und <i>Schöps</i> ..	293	4.2.6	Versagen des Ecksteins nach Reibungs-	
3.3	Gegenüberstellung der Schubfestig-		4.2.7	versagen in Wandscheibenmitte	307
	keitsmodelle	295		Gegenüberstellung der rechnerischen	
3.4	Auswertung vorliegender Messwerte			Tragfähigkeiten	307
	zur Schubfestigkeit	296	4.3	Auswertung vorliegender Messwerte	
3.4.1	Überprüfung der Schubfestigkeitsmodelle			zur Tragfähigkeit geschosshoher Wand-	
	anhand des DIBt-Schubprüfverfahrens ..	296	4.3.1	scheiben	308
3.4.2	Kritische Anmerkung zum vereinheit-			Gegenüberstellung mit Versuchs-	
	lichten DIBt-Schubprüfverfahren	299		ergebnissen anhand des ESECMaSE-	
3.5	Zusammenfassung	299		Verfahrens	308
4	Analytische Berechnung der Tragfähig-		4.3.2	Bewertung und Analyse	310
	keit von Aussteifungsscheiben	300	4.4	Zusammenfassung	312
4.1	Einführung	300	5	Gewonnene Erkenntnisse und	
4.2	Rechnerische Tragfähigkeit nach			Bemessungsvorschlag	312
	<i>Navier</i> 'scher Biegelehre	300	5.1	Erkenntnisse	312
4.2.1	Grundlagen	300	5.2	Bemessungsvorschlag	312
4.2.2	Kippen der Aussteifungsscheibe	301	5.3	Verifikation des Bemessungsvorschlages ..	313
4.2.3	Biegeversagen	301	6	Zusammenfassung	313
4.2.4	Horizontales Gleiten entlang der Lager-		7	Literatur	314
	fugen	302			
4.2.5	Schubversagen	303			
II	Die Anwendung der Monte-Carlo-Methode zur Bestimmung der Zuverlässigkeit von Mauerwerksbauteilen	317			
	Hamidreza Salehi, Wolfram Jäger, Dresden und Mahdi Montazerolghaem, Teheran (Iran)				
1	Sicherheitsphilosophie und		3.4.5	Importance-Sampling-Methode	
	Bemessungsnormen	317		(Varianzreduktion)	324
2	Definitionen probabilistischer Methoden	318	4	Fallstudie 1: Generisches Modell	
2.1	Die Zufallsvariable	318		nach Gulvanessian	326
2.2	Grenzzustand	318	4.1	Stochastische Parameter	326
2.3	Methode nach <i>Ravindra</i>	320	4.2	Zuverlässigkeitsanalyse	326
3	Methoden der Zuverlässigkeitsanalyse ..	320	5	Fallstudie 2: Zuverlässigkeit einer	
3.1	First-Order Second-Moment Method ..	320		unbewehrten Wand unter Biege-	
3.2	Zuverlässigkeitsmethode 1. Ordnung			belastung	327
	(FORM – First-Order Reliability		5.1	Biegebelastung und zugehöriger	
	Method)	320		Grenzzustand	327
3.3	Berücksichtigung der Verteilungsarten ..	321	5.2	Wandgeometrie und stochastische	
3.4	Die Monte-Carlo-Methode	322		Parameter	328
3.4.1	Allgemeines	322	6	Schlussfolgerungen	330
3.4.2	Der Zufallszahlengenerator	323	7	Zusammenfassung	330
3.4.3	Das Erzeugen der Zufallsvariablen	323	8	Literatur	330
3.4.4	Erweiterte Monte-Carlo-Simulation				
	(Crude-Monte-Carlo-Simulation)	323			
III	Das vereinfachte Verfahren in Eurocode 6 für die Praxis	333			
	Detleff Schermer, Regensburg				
1	Einleitung	333	3.2.1	Wände mit überwiegender Druck-	
2	Vorschriftenlage	333		beanspruchung	334
3	Grenzen des vereinfachten Verfahrens ..	334	3.2.2	Mindestauflast von windbeanspruchten,	
3.1	Anwendungsgrenzen	334		tragenden Außenwänden	335
3.2	Nachweisumfang im vereinfachten		3.2.3	Erddruckbeanspruchte Kelleraußen-	
	Verfahren	334		wände	335
			3.2.4	Nichttragende Ausfachungswände	336

3.2.5	Vertikal nicht beanspruchte Innenwände	336	5.2	Deckenstützweite	339
3.3	Stark vereinfachtes Verfahren	336	5.3	Lastkombinationen – Einwirkungen	339
3.4	Ausgegliederte Nachweise	337	5.4	Tragwiderstand – Baustoffseite	344
4	Baustoffe	337	5.5	Innenwand – Beispiele zur Bemessung	345
5	Eingangsparameter	337	5.6	Außenwand monolithisch	346
5.1	Knicken und Knicklänge	337	6	Fazit	347
5.1.1	Zweiseitig knickgehaltene Wände	337	7	Literatur	347
5.1.2	Drei- und vierseitig knickgehaltene Wände	337			

D Bauphysik • Brandschutz

I	Holzbalkenaufleger in historischem Mauerwerk: Analyse, Bewertung und energetische Sanierung mittels Innendämmung	351			
	Ulrich Ruisinger, Eric Stöcker und John Grunewald, Dresden				
	Horst Stopp, Peter Strangfeld und Andrea Staar, Cottbus				
	Martin Krus, Wolfgang Hofbauer und Theo Großkinsky, Valley				
	Tommy Odgaard und Søren Peter Bjarløv, Kongens Lyngby, Dänemark				
1	Einleitung	351	3.3	Erweiterung und Validierung der hygrothermischen Software	369
1.1	Ziele	351	3.4	Messungen am Holzbalkenkopfprüfstand unter Laborbedingungen	371
1.2	Stand der Wissenschaft und Technik	351	4	Prognosewerkzeuge für holzzerstörende Pilze	373
1.2.1	Holzbalkenköpfe im Außenmauerwerk	351	4.1	Modellhafte Beschreibung der Pilzresistenz von Hölzern	373
1.2.2	Kategorisierung der holzzerstörenden Pilze	353	4.2	Messungen zu Wachstumsvoraussetzungen und Wachstumsbeginn von holzabbauenden Pilzen	374
1.2.3	Pilzprognosewerkzeuge	353	4.3	Prognosewerkzeug zu holzabbauenden Pilzen	376
1.2.4	Hygrothermische Simulationsmodelle	354	4.4	Weiterentwicklung eines hygrothermischen Simulationswerkzeugs	376
2	Bestandsanalyse und Objektuntersuchungen	354	5	Ein Blick ins Ausland: Messungen von Kooperationspartnern	377
2.1	Konstruktionsdetails und Bauschäden	354	5.1.1	Beschreibung der Prüfaufbauten und Versuche	377
2.2	Datenerhebung zu Holzbalkendecken im Bestand	355	5.1.2	Geprüfte Konstruktionen	378
2.3	Messtechnische Untersuchungen an Objekten mit Holzbalkenköpfen	356	6	Zusammenfassung	378
2.3.1	Bahnmeistergasse in Senftenberg	356	7	Danksagung	379
2.3.2	Herrenschießhaus Nürnberg	357	8	Literatur	379
2.3.3	Schule Drebkau	358			
2.3.4	Schloss Drebkau	360			
2.3.5	Alte Schäferei Benediktbeuern	360			
3	Laboruntersuchungen	367			
3.1	Methodenvergleich zur Messung von Materialfeuchten	367			
3.2	Bestimmung anisotroper Materialeigenschaften von Hölzern	369			

E Normen • Zulassungen • Regelwerk

I	Geltende Technische Regeln für den Mauerwerksbau (Deutsche, Europäische und Internationale Normen) (Stand 30.9.2015)	385			
	Peter Rauh, Berlin				
1	Vorbemerkung	385			
2	Bauaufsichtliche Einführung des Eurocode 6 ab 01. Januar 2015 mit Übergangsregelung bis zum 31. Dezember 2015	386			
3	Regelwerk	386			

II	Verzeichnis der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für den Mauerwerksbau (Stand 31.8.2015)	403		
	Wolfram Jäger, Dresden und Roland Hirsch, Berlin			
1	Mauerwerk mit Normal- oder Leichtmörtel	405	2.3	Wandbauart aus Planelementen in drittel- oder halbgeschosshoher Ausführung
1.1	Mauersteine üblichen Formates	405	2.4	Weitere Dünnbettmörtel
1.1.1	Mauerziegel	405	3	Mauerwerk mit Mittelbettmörtel
1.1.2	Verfüllziegel	414	4	Vorgefertigte Wandtafeln
1.1.3	Kalksandsteine	415	4.1	Geschosshohe Mauertafeln
1.1.4	Betonsteine	417	4.2	drittel- oder halbgeschosshohe Mauertafeln
1.1.4.1	Vollsteine und Vollblöcke	417	4.3	Verguss- und Verbundtafeln
1.1.4.2	Hohlblocksteine	420	5	Geschosshohe Wandtafeln
1.1.4.3	Hohlblocksteine mit integrierter Wärmedämmung	421	6	Schalungsstein-Bauarten
1.1.5	Sonstige Mauersteine	421	7	Trockenmauerwerk
2	Mauerwerk mit Dünnbettmörtel	422	8	Mauerwerk mit PU-Kleber
2.1	Plansteine üblichen Formates und dafür zugelassene Dünnbettmörtel	422	9	Bewehrtes Mauerwerk
2.1.1	Planziegel	422	9.1	Bewehrung für bewehrtes Mauerwerk
2.1.2	Planziegel mit integrierter Wärmedämmung	440	9.2	Hochlochziegel für bewehrtes Mauerwerk
2.1.3	Planverfüllziegel	451	9.3	Stürze
2.1.4	Kalksand-Plansteine	454	10	Ergänzungsbauteile
2.1.5	Porenbeton-Plansteine	458	10.1	Mauerfuß-Dämmelemente
2.1.6	Beton-Plansteine	460	10.2	Anker zur Verbindung der Mauerwerksschalen von zweischaligen Außenwänden
2.1.6.1	Planvollsteine und Planvollblöcke	460	10.3	Sonstige Ergänzungs-elemente
2.1.6.2	Planhohlblocksteine	468	Anhang	.....
2.1.6.3	Plansteine aus Leichtbeton mit integrierter Wärmedämmung	473	Zulassungsübersicht	.....
2.2	Planelemente und dafür zugelassene Dünnbettmörtel	480		
2.2.1	Planziegel-Elemente	480		
2.2.2	Kalksand-Planelemente	481		
2.2.3	Porenbeton-Planelemente	487		
2.2.4	Beton-Planelemente	488		
F	Forschung			
I	Übersicht über abgeschlossene und laufende Forschungsvorhaben im Mauerwerksbau	529		
	Anke Eis und Sebastian Ortlepp, Dresden			
Vorbemerkung	.....	529	2	Laufende Forschungsvorhaben
Forschungsstellen (F)	.....	529	2.1	Übersicht Forschungsprojekte und Forschungsstellen
1	Abgeschlossene Forschungsvorhaben	533	2.2	Kurzberichte
1.1	Übersicht Forschungsprojekte und Forschungsstellen	533	2.2.1	Innovative Dämmtechnik zur Reduzierung der Transmissionswärmeverluste im Mauerwerksbau mit dem Ziel der Gewährleistung des 0-Energie-Standards – 0-EneMau
1.2	Kurzberichte	533	2.2.2	Energetische und mechanische Optimierung des Anschlusses der Decke an monolithische Außenwände aus Mauerwerk mit Passivhausstandard
1.2.1	Überarbeitung des DGfM-Lehrportals Mauerwerksbau	533		
1.2.2	Nutzung solarer Wärmeenergie in Klinkerfassaden	534		
1.2.3	NIKER – New integrated knowledge based approaches to the protection of cultural heritage from earthquake-induced risk	534		

