Inhaltsverzeichnis

Vorwort	III
Autoren	XVII
Beiträge früherer Jahrgänge	XXI
Abdruck von Technischen Baubestimmungen	XXV
A Baustoffe · Bauprodukte	
I Eigenschaften von Mauersteinen, Mauermörtel, Mauerwerk und Putzen	3
Peter Schubert und Wolfgang Brameshuber, Aachen	
1 Allgemeines	3
2 Eigenschaftskennwerte von Mauersteinen ..	3
2.1 Festigkeitseigenschaften	3
2.1.1 Längsdruckfestigkeit	3
2.1.2 Zugfestigkeiten	3
2.2 Verformungseigenschaften	5
2.2.1 Elastizitätsmodul senkrecht zur Lagerfuge unter Druckbeanspruchung	5
2.2.2 Elastizitätsmodul in Steinlängsrichtung unter Zugbeanspruchung	6
2.2.3 Spannungs-Dehnungs-Linie	6
2.2.4 Querdehnungsmodul	6
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	7
3.3.1 E-Modul (Längsdehnungsmodul) E	7
3.3.2 Querdehnungsmodul E_q	7
3.3.3 Feuchtedehnung (Schwinden ϵ_s)	8
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	12
5 Eigenschaftswerte von Mauerwerk	13
5.1 Druckfestigkeit senkrecht zu den Lagerfugen	13
5.2 Druckfestigkeit parallel zu den Lagerfugen	19
5.3 Zugfestigkeit und -tragfähigkeit	19
5.4 Biegezugfestigkeit und -tragfähigkeit	19
5.5 Verformungseigenschaften	23
5.5.1 Allgemeines	23
5.5.2 Druckbeanspruchung senkrecht zu den Lagerfugen	23
5.5.3 Druckbeanspruchung parallel zu den Lagerfugen	25
5.5.4 Zug-E-Modul E_Z (Zugbeanspruchung parallel zu den Lagerfugen)	25
5.5.5 Feuchtedehnung ϵ_f , (Schwinden ϵ_s , irreversibles Quellen ϵ_q), Kriechen (Kriechzahl ϕ), Wärme- dehnungskoeffizient α_T	26
6 Feuchtigkeitstechnische Kennwerte von Mauersteinen, Mauermörtel und Mauerwerk	27
6.1 Kapillare Wasseraufnahme	27
6.2 Wasserdampfdurchlässigkeit	27
7 Natursteine, Natursteinmauerwerk	28
8 Eigenschaftswerte von Putzen (Außenputz)	29
8.1 Allgemeines	29
8.2 Festigkeitseigenschaften	29
8.2.1 Druckfestigkeit β_D	29
8.2.1 Zugfestigkeit β_Z	30
8.3 Verformungseigenschaften	30
8.3.1 Zug-E-Modul E_Z , dynamischer E-Modul dyn E	30
8.3.2 Zugbruchdehnung $\epsilon_{Z,u}$	30
8.3.3 Zugrelaxation ψ	30
8.3.4 Schwinden ϵ_s , Quellen ϵ_q	30
8.4 Eigenschaftszusammenhänge	30
9 Literatur	31

II	Nachhaltigkeit und Umweltverträglichkeit von Mauerwerksbaustoffen	35		
	Hans R. Peters und Horst Bossenmayer, Königswinter			
1	Nachhaltigkeit	35	4	Umweltverträglichkeit von Bauprodukten .
1.1	Begriffsbestimmung	35	4.1	Gesetzliche Ausgangssituation
1.2	Umsetzung des Nachhaltigkeitsgedankens in Deutschland	35	4.2	Das deutsche Umweltrecht
1.3	Nachhaltiges Bauen	36	4.3	Produkthaftung
1.4	Nachhaltigkeit von Bauprodukten	36	4.4	Die neue Bauprodukten-Verordnung
2	Bewertung und Berechnung der Nachhaltigkeit von Gebäuden	36	4.5	Prüfnormen bezüglich der Freisetzung und Festlegung gefährlicher Stoffe
2.1	Erste Ansätze aus dem Bereich des Mauerwerkbaus	36	4.5.1	Die Arbeit des CEN/TC 351
2.2	International existierende Bewertungssysteme	37	4.5.2	Boden und Wasser
2.3	Das deutsche Bewertungssystem für nachhaltige Gebäude	37	4.5.3	Innenraumluft
3	Umwelt-Produktdeklarationen (EPDs)	40	4.5.4	Bestimmung des Gehalts gefährlicher Stoffe
3.1	Normativer Hintergrund	40	4.5.5	Verzicht auf Prüfungen
3.2	Inhalt einer EPD	41	4.5.6	Validierung und Zeitschiene
3.3	Modularer Aufbau einer EPD	43	4.5.7	Integration der Prüfnormen in Zulassungen und Produktnormen
3.4	Umsetzung des Informationssystems auf die gesamte Baubranche	43	4.6	Umweltverträglichkeit von Mauerwerks- stoffen
3.5	Datenbereitstellung	43	4.7	Verwendung von Recycling-Baustoffen ..
3.6	Vorhandene EPDs von Mauerwerks- baustoffen	43	4.8	Ausblick
			5	Literatur
III	Lehmsteine und Lehmörtel – Nachhaltige Bauprodukte auf dem Weg zur Stoffnorm	57		
	Christof Ziegert, Klaus Dierks und Urs Müller, Berlin			
1	Vorbemerkungen	57	4.3	Lehmmauermörtel
2	Stand der Anwendung von Lehmbaustoffen	57	4.3.1	Begriffe
3	Ausgewählte Gründe für die Anwendung von Lehmbaustoffen	58	4.3.2	Anwendungsklassen
3.1	Allgemeines	58	4.3.3	Ausgangsstoffe und Herstellung
3.2	Umweltverträglichkeit	58	4.3.4	Anforderungen und Prüfung
3.3	Nutzerverträglichkeit	58	5	Konstruktion
3.4	Ästhetische Aspekte	58	5.1	Nichttragendes Lehmsteinmauerwerk mit und ohne Holzständerwerk
3.5	Bautechnische Aspekte	59	5.2	Tragendes Lehmsteinmauerwerk
3.6	Globale Aspekte	59	5.2.1	Allgemeines
4	Baustoffe für Lehmsteinmauerwerk	59	5.2.2	Konstruktive Grundsätze
4.1	Vorbemerkung	59	5.2.3	Tragstruktur und Bemessung
4.2	Lehmsteine	59	5.2.4	Bauphysikalisches Verhalten von tragenden Lehmsteinwänden
4.2.1	Begriffe	59	6	Zusammenfassung und Ausblick
4.2.2	Ausgangsstoffe und Herstellung von Lehmsteinen	60	7	Literatur
4.2.3	Anforderungen an Lehmsteine	60		
IV	Mauerwerksbau mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung	71		
	Wolfram Jäger, Dresden und Roland Hirsch, Berlin			
	Vorbemerkungen	71	1.1.2	Ziegel mit integrierter Wärmedämmung ..
1	Mauerwerk mit Normal- oder Leichtmörtel	72	1.1.3	Verfüllziegel
1.1	Mauersteine üblichen Formates	72	1.1.4	Kalksandsteine
1.1.1	Mauerziegel	72	1.1.5	Betonsteine

1.1.6	Sonstige Mauersteine	95	4.2	Vergusstafeln	158
1.2	Mauersteine größeren Formates	95	4.3	Verbundtafeln	158
1.2.1	Mauerziegel	95	5	Geschosshohe Wandtafeln	162
1.2.2	Betonsteine	95	6	Schalungsstein-Bauarten	166
1.3	Mauermörtel	96	6.1	Konstruktion und Baustoffe	166
2	Mauerwerk mit Dünnbettmörtel	96	6.1.1	Konstruktion	166
2.1	Plansteine üblichen Formates und dafür zugelassene Dünnbettmörtel	96	6.1.2	Steine	167
2.1.1	Planziegel	96	6.1.3	Mörtel	168
2.1.2	Planziegel mit integrierter Wärme- dämmung	102	6.1.4	Füllbeton	169
2.1.3	Planverfüllziegel	115	6.2	Herstellung des Mauerwerks auf der Baustelle, Konstruktion	169
2.1.4	Kalksand-Plansteine	116	6.3	Entwurf und Berechnung	170
2.1.5	Porenbeton-Plansteine	118	6.4	Wärmeschutz	171
2.1.6	Beton-Plansteine	119	6.5	Brandschutz	171
2.2	Planelemente und dafür zugelassene Dünnbettmörtel	137	6.6	Sonderfälle von Schalungsstein-Bauarten	171
2.2.1	Planziegel-Elemente	137	7	Trockenmauerwerk	171
2.2.2	Kalksand-Planelemente	137	8	Bewehrtes Mauerwerk	180
2.2.3	Porenbeton-Planelemente	138	8.1	Hochlochziegel für bewehrtes Mauerwerk	183
2.2.4	Beton-Planelemente	139	8.2	Stürze	183
2.3	Wandbauart aus Planelementen in drittel- oder halbgeschosshoher Ausführung	141	9	Ergänzungsbauteile	197
2.4	Weitere Dünnbettmörtel	144	9.1	Mauerfuß-Dämmelemente	197
3	Mauerwerk mit Mittelbettmörtel	146	9.2	Anker zur Verbindung der Mauerwerks- schalen von zweischaligen Außenwänden	202
4	Vorgefertigte Wandtafeln	149	9.3	Sonstige Ergänzungselemente	212
4.1	Geschosshohe Mauertafeln	149	10	Literatur	215

B Konstruktion · Bauausführung · Bauwerkserhaltung

I	Die Sicherung von historischen Gewölben am Beispiel der Kirche St. Michael in Elsdorf-Berrendorf	219			
	Axel Dominik und Sabine Koch, Bornheim-Merten				
1	Einführung	219	6.1.1	„Kalk-Bimsstein-Gewölbe“	225
2	Bau- und Restaurierungsgeschichte	219	6.1.2	Mauerziegelgewölbe	230
3	Problemstellung/Ziele	220	6.2	Spannkraftregulierung an Spann- ankern zur gleichmäßigen Gewölbe- schubaufnahme – Maßnahme 2	237
4	Zustand des Gewölbemauerwerks	221	6.2.1	Randbedingungen	237
5	Restauratorische Instandsetzung des Gewölbemauerwerks	222	6.2.2	Prüfeinrichtungen	239
5.1	Maßnahme 1 – Konsolidierung (Tränkung) des Gewölbemauerwerks	222	6.2.3	Spannanker	239
5.2	Maßnahme 2 – Aufbringen von Oberlast- rippen und Zugankern	224	6.2.4	Messergebnisse	240
5.3	Maßnahme 3 – Auftrag eines Gewölbe- Stütz-Putzsystems	224	6.2.5	Beurteilung	240
5.4	Maßnahme 4 – Einbau der Klimaebene ..	225	6.2.6	Einbau von Spannkraftreglern	242
6	Forschung und Entwicklung	225	6.2.7	Resümee	243
6.1	Tragfähigkeitserhöhung von Gewölbe- mauerwerk – Maßnahme 1 und 3	225	6.3	Klimastabilisierung im Bereich der Gewölbe (Forschung) – Maßnahme 4 ...	243
			6.3.1	Versuchsdurchführung	243
			7	Danksagung	245
			8	Literatur	245

II	Einsatz von bewehrtem Mauerwerk	247			
	Philipp Guirguis, Friedrichsdorf				
1	Einleitung	247	6.1	Allgemeines	253
2	Anwendungsbeispiele für bewehrtes Mauerwerk	247	6.2	Anordnung horizontaler Bewehrung	253
2.1	Bewehrung von Mauerwerk zur konstruktiven Rissesicherung	247	6.3	Anordnung vertikaler Bewehrung	253
2.2	Bewehrtes Mauerwerk bei horizontaler Zugbeanspruchung	248	6.4	Verankerung der Bewehrung	253
2.3	Bewehrtes Mauerwerk bei biegebeanspruchten Platten	248	7	Konstruktive Rissesicherung durch Einsatz von Mauerwerksbewehrung	255
2.4	Bewehrtes Mauerwerk bei senkrechter Druckbeanspruchung	249	7.1	Rissursachen	255
2.5	Bewehrtes Mauerwerk unter Balken- und Scheibenbeanspruchung	249	7.2	Zwangsbeanspruchte Wände	255
2.6	Bewehrtes Mauerwerk im Verblendmauerwerk	249	7.3	Trennwände auf biegeweichen Decken ..	256
2.7	Bewehrtes Mauerwerk unter Erdbebeanspruchung	250	8	Bemessung von bewehrtem Mauerwerk nach DIN 1053-3	256
3	Bemessungsvorschriften für bewehrtes Mauerwerk	250	8.1	Bemessung auf Biegung und Biegung mit Längskraft	256
4	Baustoffe für bewehrtes Mauerwerk	251	8.1.1	Allgemeines	256
4.1	Mauersteine	251	8.1.2	Bemessung nach dem k_h -Verfahren	257
4.2	Mauermörtel	251	8.2	Bemessung auf Querkraft	257
4.3	Verfüllbeton für Aussparungen und Formsteine	251	8.2.1	Plattenschub	257
4.4	Bewehrung	251	8.2.2	Scheibenschub	258
4.4.1	Betonstahl nach DIN 488-1	251	8.3	Stabilitätsnachweis	259
4.4.2	Bewehrungselemente	251	8.4	Zahlenbeispiel 1: Ringanker nach DIN 1053-3	259
5	Korrosionsschutz der Bewehrung	253	8.5	Zahlenbeispiel 2: Ringbalken nach DIN 1053-3	259
5.1	Allgemeines	253	8.6	Zahlenbeispiel 3: Sturz nach DIN 1053-3 im Verblendmauerwerk	260
5.2	Korrosionsschutz im Mauermörtel	253	8.7	Zahlenbeispiel 4: Erddruckbelastete Kellerwand nach DIN 1053-3	261
5.3	Korrosionsschutz im Beton	253	9	Erdbebensicherheit durch Einsatz von bewehrtem Mauerwerk	261
6	Ausbildung bewehrter Querschnitte nach DIN 1053-3	253	9.1	Einführung	261
			9.2	Experimentelles Versuchsprogramm	262
			9.3	Schlussfolgerung	264
			10	Literatur	265
III	Befestigungsmittel für den Mauerwerksbau	267			
	Michael Müller und Eckehard Scheller, Berlin				
1	Einleitung – Allgemeines	267	2.3	Kunststoffdübel zur Befestigung von Putzträgerplatten und Wärmedämm-Verbundelementen	280
1.1	Einleitung	267	2.4	Dübel zur Verankerungen von Drahtankern für zweischaliges Mauerwerk und Vormauerschalen	280
1.2	Allgemeines	267	2.4.1	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen	280
1.3	Dübelarten mit Bohrmontage	268	2.4.2	Beschreibung und Wirkungsweise	280
2	Kunststoffdübel mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung	269	2.4.3	Anwendungsbereich	281
2.1	Kunststoffdübel zur Befestigung von Fassadenbekleidungen	269	2.4.4	Zulässige Beanspruchungen	281
2.1.1	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen	269	2.4.5	Montage und sonstige Hinweise	281
2.1.2	Beschreibung und Wirkungsweise	270	3	Kunststoffdübel mit europäischer technischer Zulassung	281
2.1.3	Anwendungsbereich	271	3.1	ETAG 020 – Leitlinie für Kunststoffdübel für Verankerungen in Beton und Mauerwerk	281
2.1.4	Zulässige Beanspruchungen	273			
2.1.5	Montage und sonstige Hinweise	277			
2.2	Kunststoffdübel zur Befestigung von Wärmedämm-Verbundsystemen (WDVS)	279			

3.1.1	Allgemeines	281	6.1	Porenbetondübel	311
3.1.2	Geltungsbereich	282	6.1.1	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen	311
3.1.3	Abmessungen und Werkstoffe	282	6.1.2	Beschreibung und Wirkungsweise	311
3.1.4	Nutzungskategorien	282	6.1.3	Anwendungsbereich	314
3.1.5	Zulassungsversuche allgemein	282	6.1.4	Zulässige Beanspruchungen	315
3.1.6	Zulassungsversuche im Mauerwerk	283	6.1.5	Montage und sonstige Hinweise	315
3.1.7	Anhänge A, B und C	283	6.2	Dübel zur nachträglichen Verankerung von Vormauerschalen	316
3.1.8	Europäische technische Zulassungen (ETA) nach ETAG 020	284	6.2.1	Allgemeines	316
3.2	ETAG 014 – Leitlinie für Kunststoffdübel zur Befestigung von Wärmedämm-Verbundsystemen	290	6.2.2	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen	317
3.2.1	Allgemeines	290	6.2.3	EJOT VSD Verblend-Sanier-Dübel	317
3.2.2	Kunststoffdübel für WDVS	290	6.2.4	fischer-Verblendsanieranker VBS 8	319
3.2.3	Verankerungsgrund	291	6.2.5	Hilti-Gelenkanker HGA	319
3.2.4	Versuche	291	6.2.6	Hilti-Mauerwerksvermadelung HIT-MV zur nachträglichen Verankerung von Vormauerschalen	321
3.2.5	Nutzungskategorien	291	7	Anker, Konsolen und Schienen	321
3.2.6	Baustellenversuche	291	7.1	Allgemeines	321
3.2.7	Europäische technische Zulassungen (ETA) nach ETAG 014	291	7.2	Anker	321
3.2.8	Anwendungszulassungen, Technical Reports und Änderung der ETAG 014	302	7.2.1	Allgemeines	321
4	Injektionsdübel mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung	302	7.2.2	Maueranschlussanker	323
4.1	Allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen	302	7.2.3	Wandanschlusswinkel	324
4.2	Beschreibung der Komponenten und Wirkungsweise	302	7.2.4	Mauerverbinder	325
4.3	Anwendungsbereich	307	7.2.5	Anker zur Verbindung der Mauerwerkschalen von zweischaligen Außenwänden	325
4.4	Zulässige Beanspruchungen	307	7.2.6	Attika-Verblendanker	325
4.5	Montage und sonstige Hinweise	308	7.3	Konsolen	326
4.6	Beispiel für Sonderlösung: fischerThermax	309	7.3.1	Allgemeines	326
5	Injektionsdübel mit europäischer technischer Zulassung	310	7.3.2	Einzelkonsolen	327
5.1	ETAG 029 – Leitlinie für Injektionsdübel zur Verankerung im Mauerwerk	310	7.3.3	Winkelkonsolen	329
5.2	Geltungsbereich	310	7.3.4	Einmörtelkonsolen	329
5.3	Wirkungsweise und Abmessungen	311	7.3.5	Konsolwinkel	329
5.4	Nutzungskategorien	311	7.3.6	Auflagerwinkel	330
5.5	Charakteristische Tragfähigkeitswerte	311	7.4	Schienen	330
5.6	Anhänge A, B und C	311	7.4.1	Allgemeines	330
6	Weitere Dübel mit allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung	311	7.4.2	Maueranschlussschienen	330
			7.4.3	Ankerschienen	331
			7.4.4	Ankerschienen mit Verzahnung	333
			7.4.5	Ankerschienen für Fertigteilstürze	333
			7.5	Ergänzungsbauteile für Mauerwerk nach DIN EN 845	334
			8	Zusammenfassung – Ausblick	335
			9	Literatur	335
IV	Instandsetzung und Ertüchtigung von Mauerwerk,				
	Teil 8: Bewertung von Schädigungsprozessen mithilfe zerstörungsfreier Prüfverfahren	337			
	Christiane Maierhofer, Berlin, Rüdiger Mecke, Magdeburg und Jeannine Meinhardt, Halle				
1	Einleitung	337	4	Fallstudien	344
2	Messprinzip	338	4.1	Sandsteinsäule im Magdeburger Dom	344
3	Verfahrensbeschreibungen	338	4.2	Madonna im Halberstädter Dom	346
3.1	Weiterentwicklung des 3-D-Laserscanners	338	5	Zusammenfassung der Ergebnisse und Ausblick	348
3.2	Weiterentwicklung der aktiven Thermografie	340	6	Danksagung	349
3.3	Monitoring und Datenfusion	342	7	Literatur	349
3.4	Visualisierung	343			

C Bemessung

I	Schubtragfähigkeit von Wänden aus Kalksand-Planelementen mit geringem Überbindemaß – Experiment und rechnerische Simulation mit nichtlinearen FE-Methoden	353			
	Erhard Gunkler, Johanna Glahe, Detmold; Harald Budelmann, Silvio Sperbeck, Sven Ledderboge, Braunschweig und Andreas Schlundt, Hannover				
1	Einführung	353	3	Theoretische Untersuchungen	366
2	Durchführung des Forschungsprojektes und Ergebnisse	354	Teil B	Rechnerische Simulation des Tragverhaltens der Wände mithilfe nichtlinearer FE-Berechnungen	366
Teil A	Experimentelle Untersuchungen an unbewehrten KS-Wänden unter statisch-zyklischer Horizontalbeanspruchung	354	B 1	Rechnerische Überprüfung der Versuchsergebnisse	366
A 1	Materialprüfungen an Mauerwerk und dessen Komponenten	354	B 2	Weitere rechnerische Simulationen	371
A 2	Wandversuche	356	4	Zusammenfassung	373
			5	Literaturverzeichnis	374
II	Nachweisverfahren für Brücken aus Natursteinmauerwerk	377			
	Frank Purtak und Uwe Hirsch, Dresden				
1	Einleitung	377	7.2.5	Auffüllungshöhe	396
2	Aufbau von Natursteinbrücken	377	7.3	Räumliches Modell	396
3	Einwirkungen	378	7.3.1	Spannweite	396
3.1	Ständige Einwirkungen	378	7.3.2	Stichhöhenverhältnis	396
3.2	Einwirkungen aus Straßenverkehr	379	7.3.3	Brückenbreite	396
3.2.1	Das Lastmodell 1 nach DIN-FB 101	379	7.3.4	Gewölbedicke	399
3.2.2	Brückenregelklassen nach DIN 1072	379	7.3.5	Überbindemaß	399
3.3	Einwirkungen aus Eisenbahnverkehr	379	7.3.6	Steinlänge	399
3.4	Weitere Einwirkungen	379	7.4	Abminderungsfaktoren	399
4	Traglastermittlung von Mauerwerksquerschnitten	381	8	Versuche am Brückenbogen	401
5	Entwicklung neuer Berechnungsmodelle .	384	8.1	Versuch am 1-m-Streifen im Maßstab 1:1	401
5.1	Ebenes Entkoppeltes Diskontinuumsmodell	384	8.1.1	Materialkennwerte	402
5.2	Räumliches Entkoppeltes Diskontinuumsmodell	385	8.1.2	Belastungs- und Messprogramm	402
5.3	Randbedingungen, Pfeiler und Widerlager	386	8.1.3	Ergebnisse	402
5.4	Aufprägung von Verkehrslasten	386	9	Bemessungskonzepte	404
5.5	Ermittlung der Stützlinie als Grundlage der Nachweisführung	387	9.1	Teilsicherheitskonzept	404
5.6	Berechnungsergebnisse	389	9.2	Globales Sicherheitskonzept	404
5.6.1	Ebenes Diskontinuumsmodell	389	10	Gegenüberstellung der Bemessungskonzepte an einer Beispielbrücke	405
5.6.2	Räumliches Diskontinuumsmodell	389	10.1	Materialkennwerte	406
6	Räumliche Tragwirkung	390	10.2	Entkoppeltes Diskontinuumsmodell	406
6.1	Mauerwerk ohne Übergreifung in Querrichtung	390	10.2.1	Nachweis mit Teilsicherheitskonzept	407
6.2	Mauerwerk mit Übergreifung in Querrichtung	391	10.2.2	Nachweis mit globalem Sicherheitskonzept	408
7	Untersuchungen an der Standardbrücke ..	392	10.3	Nachweis nach DIN 1053-100	408
7.1	Standardbrücke	392	11	Vereinfachtes Nachweisverfahren für Gewölbebrücken	410
7.2	Ebenes Modell	393	11.1	Nachweise mit Teilsicherheitskonzept ...	413
7.2.1	Spannweite	393	11.2	Nachweise mit globalem Sicherheitskonzept	413
7.2.2	Stichhöhenverhältnis	394	12	Ausblick: Das Allgemeine Diskontinuumsmodell	413
7.2.3	Bogendicke	395	13	Zusammenfassung	413
7.2.4	Auffüllungswichte	395	14	Literatur	415

D Bauphysik · Brandschutz

I	Baupraktische Detaillösungen für Innendämmungen mit hohem Wärmeschutzniveau	419		
	Géraldine Liebert und Silke Sous, Aachen; Projektleiter: Rainer Oswald und Matthias Zöller			
1	Ausgangssituation und Forschungsarbeit des AIBau	419	6	Fensteranschlüsse
			6.1	Dämmung der Fensterlaibung
2	Systemvergleich Außen-/Innendämmung	419	6.2	Möglichkeiten zum Erhalt alter Fenster
2.1	Außendämmung	420	6.3	Lage des Fensters im Bauteilquerschnitt
2.2	Innendämmung	420	6.4	Anschluss der Luftdichtheitsebene an die Fensterkonstruktion
3	Rechnerische Nachweisverfahren	421	6.4.1	Diffusionsoffenes Dämmsystem
3.1	Nachweisverfahren nach DIN 4108 (Tauwassernachweis nach <i>Glaser</i> und Temperaturfaktor f_{Rsi})	421	6.4.2	Dämmsystem mit raumseitiger Dampfsperre
3.2	Nachweisfreie Konstruktionen	421	6.5	Zusammenfassung zur Ausbildung von Fensteranschlüssen bei Innendämmungen
3.3	Nachweis mit hygrothermischer Simulationsrechnung	422	7	Einbindende Bauteile
3.4	Vereinfachter Nachweis nach Planungsleitfaden WTA	422	7.1	Erfordernis flankierender Maßnahmen an einbindenden Bauteilen
4	Regelquerschnitt bei Innendämmungen	422	7.2	Möglichkeiten zur Entschärfung von Wärmebrücken
4.1	Diffusionstechnische Eigenschaften des Dämmsystems	422	7.3	Massive Trennbauteile
4.2	Dämmschichtdicke	423	7.3.1	Mauerwerksinnenwände
4.3	Schlagregenschutz	424	7.3.2	Stahlbetondecken
4.4	Hinterströmen des Dämmsystems	425	7.4	Leichte Trennbauteile
4.5	Schall- und Brandschutz	426	7.4.1	Fachwerkkinnenwände und Holz-/Metallständerrwände
4.6	Zusammenfassung zur Ausbildung des Regelquerschnittes bei Innendämmungen	426	7.4.2	Holzbalkendecken
5	Grundsätzliche Aspekte bei der Detailgestaltung von Unterbrechungen bei Innendämmungen	427	7.5	Zusammenfassung zur Anschlussausbildung von einbindenden Bauteilen bei Innendämmungen
5.1	Unterbrechungen des Dämmsystems in der Fläche	427	8	Zusammenfassung
5.2	Unterbrechungen an Rändern des Dämmsystems	427	9	Literatur
II	Novelle der EG-Richtlinie über die Gesamtenergieeffizienz von Gebäuden – wesentliche Inhalte und Auswirkungen	441		
	Hans-Dieter Hegner, Berlin			
1	Einleitung	441	4	Maßnahmen der Forschungsinitiative Zukunft Bau
2	Nationale Umsetzungsstrategie	441	5	Fazit
3	Neue Anforderungen durch die Richtlinie	442	6	Literatur
III	Neue Instrumente und Zertifizierungssysteme für das nachhaltige Bauen, erste zertifizierte Gebäude	447		
	Hans-Dieter Hegner, Berlin			
1	Einleitung	447	3.1	Entwicklungsgeschichte, erste bewertete Objekte
2	Ausgangslage in Europa und in Deutschland	447	3.2	Das Bewertungssystem in der Übersicht
3	Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen des Bundes	450	3.3	Ökologische Kriterien
			3.4	Ökonomische Kriterien

3.5	Soziokulturelle und funktionale sowie technische Kriterien	455	5	Der Neubau des Hauptzollamtes Rosenheim – ein Beispiel des Bundes . . .	458
3.6	Prozessqualität	456	6	Fazit	462
4	Anwendung und Fortentwicklung der Bewertungssysteme	457	7	Literatur	462

E Normen · Zulassungen · Regelwerk

I Geltende Technische Regeln für den Mauerwerksbau (Deutsche und Europäische Normen) 465
Immo Feine und Joachim Kopacek, Berlin

Vorbemerkung	465	5.3	Prüfnormen für Mörtel	475
1. Bemessung und Ausführung	466	5.4	Prüfnormen für Ergänzungsbauteile für Mauerwerk	476
2. Mauersteine, Mauermörtel und Putzmörtel	468	5.5	Prüfverfahren für Wärmeschutz	477
3. Mörtelbestandteile	469	6.	Bauphysik	478
4. Weitere Baustoffe	471	7.	Bauwerksabdichtungen	481
5.1 Prüfnormen für Mauerwerk	474	8.	Weitere Normen, die für den Mauer- werksbau von Bedeutung sind	482
5.2 Prüfnormen für Mauersteine	474			

**II Verzeichnis der allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für den Mauerwerksbau
(Stand 1.11.2010) 483**
Wolfram Jäger, Dresden und Roland Hirsch, Berlin

1	Mauerwerk mit Normal- oder Leicht- mörtel	484	2.2.3	Porenbeton-Planelemente	545
1.1	Mauersteine üblichen Formates	484	2.2.4	Beton-Planelemente	546
1.1.1	Mauerziegel	484	2.3	Wandbauart aus Planelementen in drittel- oder halbgeschosshoher Ausführung	548
1.1.2	Ziegel mit integrierter Wärmedämmung .	493	2.4	Weitere Dünnbettmörtel	548
1.1.3	Verfüllziegel	494	3	Mauerwerk mit Mittelbettmörtel	549
1.1.4	Kalksandsteine	495	4	Vorgefertigte Wandtafeln	551
1.1.5	Betonsteine	496	4.1	Geschosshohe Mauertafeln	551
1.1.6	Sonstige Mauersteine	503	4.2	Vergusstafeln	553
1.2	Mauersteine größeren Formates	503	4.3	Verbundtafeln	553
1.2.1	Mauerziegel	503	5	Geschosshohe Wandtafeln	554
1.2.2	Betonsteine	503	6	Schalungsstein-Bauarten	554
1.3	Mauermörtel	504	7	Trockenmauerwerk	555
1.3.1	Leichtmörtel	504	8	Bewehrtes Mauerwerk	556
1.3.2	Sonstige Mörtel	504	8.1	Bewehrung für bewehrtes Mauerwerk . . .	556
2	Mauerwerk mit Dünnbettmörtel	504	8.2	Hochlochziegel für bewehrtes Mauer- werk	556
2.1	Plansteine üblichen Formates und dafür zugelassene Dünnbettmörtel	504	8.3	Stürze	556
2.1.1	Planziegel	504	9	Ergänzungsbauteile	557
2.1.2	Planziegel mit integrierter Wärme- dämmung	518	9.1	Mauerfuß-Dämmelemente	557
2.1.3	Planverfüllziegel	523	9.2	Anker zur Verbindung der Mauerwerks- schalen von zweischaligen Außenwänden	558
2.1.4	Kalksand-Plansteine	525	9.3	Sonstige Ergänzungselemente	559
2.1.5	Porenbeton-Plansteine	527			
2.1.6	Beton-Plansteine	528			
2.2	Planelemente und dafür zugelassene Dünnbettmörtel	541			
2.2.1	Planziegel-Elemente	541			
2.2.2	Kalksand-Planelemente	542			
				Anhang Zulassungsübersicht	560

F Forschung

I	Übersicht über abgeschlossene und laufende Forschungsvorhaben im Mauerwerksbau	575		
	Anke Eis und Todor Vassilev, Dresden			
	Vorbemerkung	575		
	Forschungsstellen (F)	575		
1	Abgeschlossene Forschungsvorhaben	578		
1.1	Übersicht Forschungsprojekte und Forschungsstellen	578		
1.2	Kurzberichte	579		
1.2.1	Verbundtragverhalten von unbewehrten und bewehrten Wandbauteilen aus mit Normalbeton verfüllten Mauerziegeln	579		
1.2.2	Analyse der maßgebenden Einwirkungskombinationen zur rationalen Bemessung von unbewehrten Bauteilen im üblichen Hochbau	583		
1.2.3	Bemessungskonzept für Mauerwerk unter Brandeinwirkung – Anpassung der Ausnutzungsfaktoren α_2 bei Bemessung von Mauerwerk nach DIN 1053-100 in Verbindung mit DIN 4102-4 bzw. DIN 4102-22	585		
1.2.4	Differenzial-Thermoanalyse (AiF)	586		
1.2.5	Erdbebentragverhalten zusammengesetzter Schubwandquerschnitte aus unbewehrtem Mauerwerk	587		
1.2.6	Recycling von Kalksandsteinmaterial für Tragschichten ohne Bindemittel im Straßenbau (AiF)	589		
1.2.7	Errichtung eines in historischer Bauweise von unten gemauerten Zellengewölbes	590		
2	Laufende Forschungsvorhaben	592		
2.1	Übersicht Forschungsprojekte und Forschungsstellen	592		
2.2	Kurzberichte	593		
2.2.1	Zerstörungsfreie Ersatzprüfverfahren zur Ermittlung der Steindruckfestigkeit (AiF) – Ultraschallmessung zur Abschätzung der Steindruckfestigkeit	593		
2.2.2	Sanierung von erdbebengeschädigtem historischen Lehmmauerwerk <i>sowie</i>			
	Verbesserung der Erdbebensicherheit von Lehmmauerwerk	595		
2.2.3	Untersuchungen zur Reduzierung der Tragfähigkeit von Mauerwerk bei Schwächung des Querschnittes infolge von Aussparungen und Schlitzen (DIBt)	600		
2.2.4	Vergleich der normativen Ansätze zum Nachweis von Aussteifungsscheiben im Gebäude nach DIN 1053-1/-100, EN 1996-1-1 und dem Forschungsvorhaben ESECMaSE hinsichtlich des Sicherheitsniveaus	602		
2.2.5	Schnittkraftermittlung für aussteifende Mauerwerkswände	604		
2.2.6	ReMoMaB – rezyklierbare, modulare, massive Bauweise	606		
2.2.7	Polytect – Polyfunctional Technical Textiles against Natural Hazards <i>sowie</i> Verbesserung der Erdbebensicherheit von Mauerwerk durch textile Hybrid-Bewehrungen mit integrierten hochdehnbaren Verstärkungen	608		
2.2.8	Einfluss des Wand-Decken-Knotens auf die Tragfähigkeit und Bemessung von Ziegel-Außenwänden	609		
2.2.9	Recycling von Mauerwerk (AiF)	610		
2.2.10	Bioaktivierung von Porenbeton-/Kalksandsteingranulaten mit methanoxidierenden Bakterien zur Reduktion von Methanausgasungen aus Hausmülldeponien – ein Beitrag zum Klima- und Ressourcenschutz	612		
2.2.11	Reduzierung des Energieverbrauchs und der produktionstechnisch bedingten CO ₂ -Emissionen bei der Kalksandstein-Herstellung durch energietechnische Optimierungsmaßnahmen	614		
II	Die Kollapsanalyse als Werkzeug zur Überprüfung von Schwachstellen an Mauerwerksstrukturen bei Erdbeben	617		
	Tammam Bakeer, Dresden			
1	Einleitung	617	4	Überprüfung des numerischen Modells mit experimentellen Ergebnissen aus dynamischen Untersuchungen an realen Objekten
2	Dynamische Gleichungen der sich teilenden diskreten Elemente	618		
2.1	Arbeitsgleichung	618		
2.2	Kontaktstoß Gleichgewicht	619	4.1	Dynamische Untersuchungen an realen Objekten
3	Schnittstellen – Stoffgesetze	619	4.2	Numerische Modellierung

4.3	Überprüfung mittels Dynamiktests in Originalgröße	623	5.4	Kollapsanalyse der Struktur	628
4.4	Seismisches Verhalten für unterschiedliche Einwirkungen	624	5.5	Erdbebeneigenschaften	629
4.5	Der Versagensvorgang der Modelle	624	5.6	Die Richtung des Erdbebens	629
5	Der Einfluss der Erdbebeneigenschaften auf das Versagen	627	5.7	Das Frequenzspektrum des Erdbebens	630
5.1	Moschee von Takiyya Al-Sulaymaniyya	627	6	Überprüfung von Verstärkungsmaßnahmen	630
5.2	Modellierung mit Finiten Elementen	627	7	Zusammenfassung und Ausblick	632
5.3	Erdbebenmodellierung	628	8	Literatur	634
	Stichwortverzeichnis				635