

2009

BetonKalender

Konstruktiver Hochbau Aktuelle Massivbaunormen

Herausgegeben von

Prof. Dipl.-Ing. DDr. Konrad Bergmeister
Wien

Dr.-Ing. Frank Fingerloos
Berlin

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Johann-Dietrich Wörner
Darmstadt

98. Jahrgang

 **Ernst & Sohn**
A Wiley Company

1

Beton-Kalender 2009: Konstruktiver Hochbau – Aktuelle Massivbaunormen
Herausgegeben von Konrad Bergmeister, Frank Fingerloos und Johann-Dietrich Wörner
Copyright © 2009 Ernst & Sohn, Berlin
ISBN: 978-3-433-01854-5

Hinweis des Verlages

Die Recherche zum Beton-Kalender ab Jahrgang 1980 steht im Internet zur Verfügung unter www.ernst-und-sohn.de

Umschlagbild: ATLAS-Gebäude, Laborgebäude der Universität Wageningen, Niederlande
(Foto: Robert Mehl, Aachen)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

© 2009 Ernst & Sohn

Verlag für Architektur und technische Wissenschaften GmbH & Co. KG, Berlin

Alle Rechte, insbesondere die der Übersetzung in andere Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieses Buches darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder irgendein anderes Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen oder übersetzt werden.

All rights reserved (including those of translation into other languages). No part of this book may be reproduced in any form – by photoprint, microfilm, or any other means – nor transmitted or translated into a machine language without written permission from the publisher.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen oder sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige gesetzlich geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie als solche nicht eigens markiert sind.

Umschlaggestaltung: Hans Baltzer, Berlin
Satz: Hagedorn Kommunikation GmbH, Viernheim
Druck und Bindung: Ebner & Spiegel, Ulm
Printed in Germany

ISBN 978-3-433-01854-5

ISSN 0170-4958

Vorwort

Der Beton-Kalender 2009 widmet sich mit seinen Themenschwerpunkten dem Konstruktiven Hochbau in Neubau und Bestand sowie den aktuellen Massivbaunormen rund um DIN 1045. Da heute mehr als die Hälfte aller Bautätigkeiten im Bestand stattfindet, kommt Letzterem eine hohe bautechnische und wirtschaftliche Bedeutung zu. Man schätzt, dass allein in den ursprünglichen 15 EU-Staaten mehr als 60 % des gesamten Baubestandes ergänzt, ertüchtigt oder erneuert werden muss. Der Bauingenieur steht damit vor einer bautechnisch interessanten und verantwortungsvollen Aufgabe, deren Bewältigung dieser Beton-Kalender unterstützen möchte.

Im Teil 1 arbeiten *Harald S. Müller* und *Hans-Wolf Reinhardt* das Grundlagenthema Beton auf, wobei sie die Abschnitte Sichtbeton, Leichtbeton und Ultrahochfester Beton komplett überarbeitet haben und neue Erkenntnisse einfließen ließen. Wie gewohnt werden die nötigen Grundlagen eingehend erläutert und mit den neuesten Forschungsergebnissen über die Ausgangsstoffe, den Frischbeton und die Nachbehandlung, die Verformungen sowie die Festigkeiten und die Dauerhaftigkeit ergänzt.

Hubert Bachmann, *Alfred Steinle* und *Völker Hahn* behandeln das Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau. Dabei wird ein Bogen von der geschichtlichen Entwicklung bis zum Stand der europäischen Normung gespannt. Darüber hinaus werden der Entwurf des Tragwerks von Fertigteiltbauten, der Entwurf der Betonfertigteilelemente sowie die Verbindungen umfassend erläutert. Abschließend wird auf die Fertigung und Montage eingegangen, um die Eignung dieser Bauweise richtig einzuordnen und speziell im konstruktiven Hochbau erfolgreich umzusetzen. Im Hinblick auf den künftigen europäischen Markt wird kurz auf den Stand des Betonfertigteiltbaus in anderen Ländern eingegangen.

Über die Elementbauweise mit Gitterträgern informieren *Johannes Fuche* und *Ulrich Bauermeister*. Diese Bauweise hat sich aus der Anwendung von reinen Betonstahlfachwerkträgern entwickelt, wobei zunächst Betonfülleisten an Gitterträgern betoniert wurden. Zusammen mit Zwischenbauteilen aus Beton oder Ziegeln sowie Ortbeton wurden damit Balken- und Rippendecken ausgeführt. Mit zunehmendem Vorfertigungsgrad und erhöhten Krankapazitäten auf den Baustellen

entwickelte sich daraus die Elementdecke. Aber auch Wände werden in Elementbauweise ausgeführt. Inzwischen hat die Elementbauweise mit Gitterträgern einen großen Marktanteil erreicht, der auf bis zu 70 % bei Hochbaudecken geschätzt wird. Im Beitrag werden auch die gültigen Bemessungs- und Konstruktionsregelungen dargestellt, erläutert und mit zukünftigen Regelungen verglichen.

Dem Konstruktiven Brandschutz widmen sich die Autoren *Dietmar Hosser* und *Ekkehard Richter*, da aufgrund der europäischen Harmonisierung veränderte Rahmenbedingungen für die Brandschutzbemessung vorliegen. Es werden die Änderungen im Bereich der DIN 4102-4 sowie die neuen Nachweisverfahren der Eurocode-Brandschutzteile vorgestellt. Darüber hinaus werden die Brandschutzanforderungen nach nationalem Baurecht im Hinblick auf den konstruktiven Brandschutz dargestellt, ein Gesamtüberblick über die derzeit und in naher Zukunft anwendbaren brandschutztechnischen Bemessungsverfahren gegeben sowie die Brandschutzbemessung für Stahlbeton- und Spannbetonbauteile nach nationaler und nach europäischer Normenregelung erläutert.

Jürgen Grünberg und *Norbert Vogt* behandeln das Teilsicherheitskonzept für Gründungen im Hochbau. Die Tragwerksplanung von Gründungen und ihre Interaktion mit dem Baugrund muss derzeit nach den Regeln in DIN 1055-100, DIN 1055 Teile 1 bis 10, DIN 1045 und DIN 1054 erfolgen. Mit der Neuausgabe von DIN 1054 wurde die Bemessung in Grenzzuständen mit Teilsicherheitsbeiwerten auch für Standsicherheitsnachweise in der Geotechnik eingeführt. Ab 2010 sind DIN EN 1990 (Grundlagen der Tragwerksplanung), DIN EN 1991 (Einwirkungen), DIN EN 1992 (Tragwerke aus Beton) und DIN EN 1997 (Sicherheitsnachweise im Grundbau) heranzuziehen, wobei zusätzlich nicht widersprechende Ergänzungsnormen vorgesehen sind. Jedoch bestehen Unterschiede in den Sicherheitskonzepten, weil die Tragwiderstandsmodelle im Betonbau mit Bemessungswerten bzw. Grenzwerten der Materialeigenschaften für den Grenzzustand der Tragfähigkeit hergeleitet wurden, während die Modelle für Baugrundwiderstände auf charakteristischen Werten der Baugrundeigenschaften beruhen und darüber hinaus von den charakteristischen Werten der Beanspruchungen abhängen. Die Autoren zeigen Lösungswege für derartige Problemstellungen

auf, wobei zunächst die Grundlagen des Teilsicherheitskonzepts beschrieben und darauf aufbauend die Nachweisformate für Betontragwerke einerseits und für den Grundbau andererseits hergeleitet werden. Schließlich werden die daraus resultierenden Nachweisverfahren anhand typischer Gründungen im Hochbau veranschaulicht.

Teil 2 des diesjährigen Beton-Kalenders ist dem Thema der Erhaltung und Ertüchtigung gewidmet. *Frank Fingerloos* und *Jürgen Schnell* führen in die Thematik der Tragwerksplanung im Bestand ein, indem sie auf die verschiedenen Aspekte, die dabei von Bedeutung sind, und die Anforderungen, z. B. aus dem vorbeugenden Brandschutz, aus der Energieeinsparverordnung, aus dem Bauplanungs- und Umweltrecht oder aus länderspezifischen bauordnungsrechtlichen Regelungen, eingehen. Zu diesen Themen existieren auch entsprechende Merkblätter des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins in einer neuen Reihe „Bauen im Bestand“.

Alfred Strauss, *Konrad Bergmeister*, *Roman Wendner* und *Simon Hoffmann* setzen sich mit der System- und Schadensidentifikation von Betontragwerken auseinander. Dabei werden die Ziele der Bauwerks-erhaltung, nämlich der kosteneffiziente Erhalt der Gebrauchstauglichkeit und die Gewährleistung der Tragsicherheit über die geplante Lebenszeit erläutert und Regelwerke für die Bauwerksprüfung vorgestellt. Daneben werden der Stand der Wissenschaft im Bereich der Tragwerks- und Schadensidentifikation erläutert. Nachdem Überwachungskonzepte immer mehr in die Alltagsarbeit einfließen, helfen die Abschnitte über die Lebenszyklenbetrachtung bei der Einarbeitung in die Materie des Entwerfens nach Lebenszyklen.

Im Zusammenhang mit der Bauwerksüberwachung ist auch das Monitoring ein aktuelles Thema. *Konrad Zilch*, *Hermann Weiher* und *Christian Gläser* erklären zunächst die Bedeutung der Bauwerksüberwachung. Eine Grundlage bildet dabei die Klassifizierung von Bauwerken hinsichtlich der Auswirkung von Schädigungen. Besonders das Ausmaß der Folgen bei einem möglichen Bauwerksversagen können Sinn, Aufwand und Genauigkeit einer Monitoringmaßnahme beeinflussen. Entscheidend für die Aussagekraft einer Monitoringmaßnahme sind die Vorüberlegungen zur richtigen Wahl der Messgröße. Darauf aufbauend kann das Monitoringkonzept festgelegt und mit der eigentlichen Messaufgabe, dem Datenmanagement und der Auswertung begonnen werden. Im Beitrag wird detailliert auf die Plausibilitätsprüfung, die Rückführung der Messgröße auf die Vergleichsgröße, auf Schwellwerte und die Überprüfung des Monitoringkonzepts eingegangen. Einen großen Teil des Beitrags bilden Anwendungsbeispiele aus dem Betonbau.

Konrad Bergmeister geht auf die speziellen Verstärkungsmaßnahmen ein. Es werden die Abtragungstechniken und die Vorbereitung des Betonuntergrundes vorgestellt und praktische Hinweise zum Betonfräsen, Stemmen, Flammstrahlen, Sandstrahlen, Hochdruckreinigen und Hochdruckwasserstrahlen gegeben. Für den oberflächennahen Bereich werden die Erhaltungs- und Instandsetzungsmethoden vorgestellt, dann kurz auf die externe Vorspannung und im Hauptteil auf die Verstärkung mit Kohlenstofffasern eingegangen. Diese Verstärkungsmethode wurde in den letzten 15 Jahren vielfach eingesetzt, sodass mittlerweile viel Erfahrung in diesem Bereich vorliegt. Der Beitrag behandelt die konstruktive Verstärkung und deren Bemessung für Biegebalken, Platten, Stützen und Wandscheiben.

Der Wunsch nach dauerhaften und wartungsfrei funktionierenden, robusten Tragwerken führte zum Gedanken des fugenlosen Bauens, mit dem sich *Josef Taferner*, *Manfred Keuser* und *Konrad Bergmeister* in ihrem Beitrag über integrale Konstruktionen aus Beton auseinandersetzen. Über die Vielfalt der Anwendungen im konstruktiven Ingenieurbau geht der Beitrag spezifisch auf die Zwangseinwirkungen und deren Bewertung ein. Dabei wird auch die Eignung der Werkstoffe vom Normalbeton, Spannbeton, Faserbeton, HPC, UHPC bis zum Leichtbeton behandelt. Ein wichtiges Augenmerk wird auf die Tragwerkskonzepte und deren Modellierung gelegt. Dabei wird die statische Modellbildung und die Erläuterung der wesentlichen Aspekte für die Bemessung und die konstruktive Durchbildung detailliert diskutiert. Besonderer Wert wird dabei auch auf das Monitoring und das Langzeitverhalten gelegt. Dabei gehen die Autoren auch auf die Vor- und Nachteile fugenloser Bauten explizit ein, wobei diese Bauart zwar in der konstruktiven Durchbildung aufwendiger, jedoch bezogen auf die Lebensdauer wirtschaftlicher werden kann. Ausgeführte Beispiele von integralen Bauwerken im Hochbau und die Erwähnung einiger Brückenbauten runden diesen Beitrag ab.

Fassaden sind heute integrierte, teils technologisch aufwendige Bauelemente, die zum Schwerpunkt „Konstruktiver Hochbau“ unbedingt dazugehören. Bei einer Fassadenplanung müssen für die Funktionalität und Gestaltung der Standort, das Außenklima, ggf. vorhandene Klima- und Lüftungsanlagen, sowie die Befestigungs- und Verankerungstechnik an die Tragstruktur berücksichtigt werden. Die Autorengruppe *Hannes Spieth*, *Konrad Bergmeister*, *Alfred Stein*, *David Lehmann*, *Raimund Hilber*, *Roland Unterweger*, *Joachim Lehmann* und *Paul Schmieder* geht auf die Verankerungs- und Befestigungstechnik für Fassaden ein. Neben einem Überblick über die Systeme werden der Stand der Technik für die

Befestigung der Unterkonstruktion durch Einlege-
teile oder nachträglich gesetzte Befestigungsele-
mente, die Verbundankersysteme in Mauerwerk,
Leicht- und Porenbeton, die Befestigungstechni-
ken für Fassadenelemente aus Glas, dünnen Fassa-
denplatten, Natursteinelementen und für Wärme-
dämmverbundsysteme erläutert.

Im Normenteil dieses Beton-Kalenders finden
sich die aktuellsten Fassungen der wesentlichen
deutschen Betonbauregelwerke mit den Ausgaben
2008. Dazu gehören die DIN 1045, Teile 1 bis 4,
wobei die DIN 1045-2 in einer praktikablen
Zusammenstellung mit DIN EN 206-1 vorgelegt
wird, sowie die DAfStb-Richtlinien „Belastungs-
versuche an Massivbauwerken“, „Massige Bau-

teile aus Beton“ und „Belastungsversuche an Mas-
sivbauwerken“. Die Erläuterungen und ergänzen-
den Hinweise wurden von *Frank Fingerloos* ver-
fasst.

Die Herausgeber wünschen allen Ingenieur-Kolle-
gen viel Erfolg und Freude beim konstruktiven
Entwerfen, Bemessen und Gestalten von Bauwer-
ken und hoffen, mit diesem Beton-Kalender eine
praktikable Arbeitshilfe zur Verfügung zu stellen.

Prof. Dipl.-Ing. DDR. *Konrad Bergmeister*
Dr.-Ing. *Frank Fingerloos*
Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. *Johann-Dietrich Wörner*
Wien, Berlin, Darmstadt, im September 2008

Inhaltsübersicht

1

	Inhaltsverzeichnis	IX
	Anschriften	XVII
	Beiträge früherer Jahrgänge	XIX
I	Beton	1
	Harald S. Müller, Hans-Wolf Reinhardt	
II	Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau	151
	Hubert Bachmann, Alfred Steinle, Volker Hahn	
III	Elementbauweise mit Gitterträgern	337
	Johannes Furche, Ulrich Bauermeister	
IV	Konstruktiver Brandschutz im Übergang von DIN 4102 zu den Eurocodes	499
	Dietmar Hosser, Ekkehard Richter	
V	Teilsicherheitskonzept für Gründungen im Hochbau	555
	Jürgen Grünberg, Norbert Vogt	
	Stichwortverzeichnis	637

Inhaltsübersicht

2

	Inhaltsverzeichnis	V
	Anschriften	XIII
VI	Tragwerksplanung im Bestand	1
	Frank Fingerloos, Jürgen Schnell	
VII	System- und Schadensidentifikation von Betontragstrukturen	53
	Alfred Strauss, Konrad Bergmeister, Roman Wendner, Simon Hoffmann	
VIII	Monitoring im Betonbau	135
	Konrad Zilch, Hermann Weiher, Christian Gläser	
IX	Ertüchtigung im Bestand – Verstärkungen mit Kohlenstofffasern	185
	Konrad Bergmeister	
X	Integrale Konstruktionen aus Beton	231
	Josef Taferner, Manfred Keuser, Konrad Bergmeister	
XI	Verankerungs- und Befestigungstechnik für Fassaden	371
	Hannes Spieth, Konrad Bergmeister, Alfred Stein, David Lehmann, Raimund Hilber, Roland Unterweger, Joachim Lehmann, Paul Schmieder	
XII	Normen und Regelwerke	447
	Frank Fingerloos	
	Stichwortverzeichnis	739

Inhaltsverzeichnis

1

I	Beton	1			
	Harald S. Müller, Hans-Wolf Reinhardt				
1	Einführung und Definition	3	4	Junger Beton	43
1.1	Allgemeines	3	4.1	Bedeutung und Definition	43
1.2	Definition	3	4.2	Hydrationswärme	43
1.3	Klassifizierung von Beton	4	4.3	Verformungen	44
1.3.1	Betonarten	4	4.4	Dehnfähigkeit und Rissneigung	44
1.3.2	Betonklassen	4	4.5	Bestimmung der Festigkeit von jungem Beton	45
1.3.3	Betonfamilie	7			
2	Ausgangsstoffe	7	5	Lastunabhängige Verformungen	46
2.1	Zement	7	5.1	Allgemeines	46
2.1.1	Arten und Zusammensetzung	7	5.2	Temperaturdehnung	46
2.1.2	Bautechnische Eigenschaften	9	5.3	Schwinden	47
2.1.3	Bezeichnung, Lieferung und Lagerung	14	5.3.1	Ursachen	47
2.1.4	Anwendungsbereiche	15	5.3.2	Mathematische Beschreibung	49
2.1.5	Zementhydratation	15	6	Festigkeit und Verformung von Festbeton	51
2.1.6	Der Zementstein	19	6.1	Strukturmerkmale	51
2.2	Gesteinskörnungen für Beton	21	6.2	Druckfestigkeit	51
2.2.1	Allgemeines	21	6.2.1	Spannungszustand und Bruchverhalten von Beton bei Druckbeanspruchung	51
2.2.2	Art und Eigenschaften des Gesteins	22	6.2.2	Einflüsse auf die Druckfestigkeit	52
2.2.3	Schädliche Bestandteile	23	6.2.2.1	Ausgangsstoffe und Betonzusammensetzung	52
2.2.4	Kornform und Oberfläche	26	6.2.2.2	Erhärtungsbedingungen und Reife	53
2.2.5	Größtkorn und Kornzusammensetzung	27	6.2.2.3	Prüfeinflüsse	57
2.3	Betonzusatzmittel	29	6.2.3	Festigkeitsklassen	58
2.3.1	Definition	29	6.3	Zugfestigkeit	58
2.3.2	Arten von Zusatzmitteln	29	6.3.1	Bruchverhalten und Bruchenergie	58
2.3.3	Anwendungsgebiete	30	6.3.2	Einflüsse auf die Zugfestigkeit	59
2.3.4	Weitere Anforderungen	31	6.3.3	Zentrische Zugfestigkeit	59
2.4	Betonzusatzstoffe	32	6.3.4	Biegezugfestigkeit	60
2.4.1	Definitionen	32	6.3.5	Spaltzugfestigkeit	60
2.4.2	Inerte Stoffe und Pigmente	32	6.3.6	Verhältnisswerte für Druck- und Zugfestigkeit	60
2.4.3	Puzzolanische Stoffe	33	6.4	Festigkeit bei mehrachsiger Beanspruchung	61
2.4.4	Latent-hydraulische Stoffe	36	6.5	Spannungsdehnungsbeziehungen	62
2.4.5	Organische Stoffe	36	6.5.1	Elastizitätsmodul und Querdehnungszahl	62
2.5	Anmachwasser	36	6.6	Einfluss der Zeit auf Festigkeit und Verformung	64
3	Frischbeton und Nachbehandlung	37	6.6.1	Die zeitliche Entwicklung von Festigkeit und Elastizitätsmodul	64
3.1	Allgemeine Anforderungen	37	6.6.2	Verhalten bei Dauerstandsbeanspruchung	65
3.2	Mehlkorngehalt	37			
3.3	Verarbeitbarkeit und Konsistenz	38			
3.4	Entmischen	40			
3.5	Rohdichte und Luftgehalt	40			
3.6	Nachbehandlung	40			
3.6.1	Nachbehandlungsarten	41			
3.6.2	Dauer der Nachbehandlung	41			
3.6.3	Zusätzliche Schutzmaßnahmen	42			

6.6.3	Zeitabhängige Verformungen	65	10.2.5	Festbetonverhalten von Konstruktionsleichtbeton	106
6.6.3.1	Definitionen	65	10.2.6	Zur Planung von Bauwerken aus Konstruktionsleichtbeton	109
6.6.3.2	Kriechverhalten von Beton	66	10.2.7	Selbstverdichtender Konstruktions- leichtbeton	109
6.6.3.3	Vorhersageverfahren	68	10.3	Porenbeton	110
6.6.4	Verhalten bei dynamischer Beanspruchung	69	10.4	Haufwerksporiger Leichtbeton	111
6.6.5	Ermüdung	70	11	Faserbeton	112
7	Dauerhaftigkeit	71	11.1	Allgemeines	112
7.1	Überblick über die Umwelt- bedingungen, Schädigungs- mechanismen und Mindest- anforderungen	72	11.2	Zusammenwirken von Fasern und Matrix	113
7.2	Widerstand gegen das Eindringen aggressiver Stoffe	76	11.2.1	Ungerissener Beton	114
7.3	Korrosionsschutz der Bewehrung im Beton	79	11.2.2	Gerissener Beton	115
7.3.1	Allgemeine Anforderungen	79	11.3	Fasern	121
7.3.2	Carbonatisierung	79	11.3.1	Stahlfasern	121
7.3.3	Eindringen von Chloriden	81	11.3.2	Glasfasern	121
7.4	Hoher Frostwiderstand	83	11.3.3	Organische Fasern	123
7.5	Hoher Frost- und Taumittel- widerstand	83	11.3.3.1	Kunststofffasern (Polymere)	123
7.6	Hoher Widerstand gegen chemische Angriffe	85	11.3.3.2	Kohlenstofffasern	124
7.7	Hoher Verschleißwiderstand	85	11.3.3.3	Fasern natürlicher Herkunft – Zellulosefasern	124
8	Selbstverdichtender Beton	86	11.4	Zusammensetzung	125
8.1	Allgemeines	86	11.4.1	Beton	125
8.2	Mischungsentwurf	86	11.4.2	Fasern	125
8.3	Frischbetonprüfverfahren an Mörtel	87	11.5	Eigenschaften	125
8.4	Prüfungen am Beton	88	11.5.1	Verhalten bei Druckbeanspruchung	125
8.5	Eigenschaften	91	11.5.2	Verhalten bei Zugbeanspruchung und bei Biegebeanspruchung	126
9	Sichtbeton	91	11.5.3	Verhalten bei Querkraft- und Torsionsbeanspruchung	127
9.1	Einführung	91	11.5.4	Verhalten bei Explosions-, Schlag- und Stoßbeanspruchung	127
9.2	Planung und Ausschreibung	93	11.5.5	Kriechen und Schwinden	127
9.3	Betonzusammensetzung und Betonherstellung	96	11.5.6	Dauerhaftigkeit	128
9.4	Einbau und Nachbehandlung	96	11.5.7	Frostwiderstand, Frost- und Taumittelwiderstand	128
9.4.1	Schalung und Trennmittel	96	11.5.8	Verhalten bei hoher Temperatur	128
9.4.2	Ausführung und Nachbehandlung	97	11.5.9	Verschleißwiderstand	129
9.5	Beurteilung	97	11.6	Übereinstimmungsnachweis und Prüfungen	129
9.6	Mängel und Mängelbeseitigung	97	11.7	Richtlinie „Stahlfaserbeton“	129
9.7	Sonder-Sichtbetone	99	12	Ultrahochfester Beton	130
10	Leichtbeton	99	12.1	Einleitung	130
10.1	Einführung und Überblick	99	12.2	Mischungsentwurf	130
10.2	Konstruktionsleichtbeton nach DIN 1045-1	100	12.3	Frischbetoneigenschaften	131
10.2.1	Grundlegende Eigenschaften	100	12.4	Festbetoneigenschaften	133
10.2.2	Leichte Gesteinskörnung	101	12.4.1	Mechanische Eigenschaften	133
10.2.3	Betonzusammensetzung	102	12.4.2	Physikalische Eigenschaften	134
10.2.4	Herstellung, Transport und Verarbeitung	105	12.4.3	Dauerhaftigkeit	136
			12.5	Anwendungen	137
			13	Literatur	139

II	Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau	151
	Hubert Bachmann, Alfred Steinle, Volker Hahn	
	Vorbemerkung	153
1	Allgemeines	156
1.1	Vorteile der Werksfertigung	156
1.2	Geschichtliche Entwicklung	157
1.3	Europäische Normung	159
2	Entwurf von Fertigteilbauten	161
2.1	Randbedingungen beim Entwerfen von Fertigteilen	162
2.1.1	Herstellungsprozess	162
2.1.2	Toleranzen	162
2.1.3	Transport und Montage	165
2.1.4	Brandschutz	167
2.2	Aussteifung von Fertigteilbauten	171
2.2.1	Anordnung der Aussteifungselemente	171
2.2.2	Belastung der Aussteifungselemente	175
2.2.2.1	Vertikalbelastung	175
2.2.2.2	Lastfall Wind	175
2.2.2.3	Lastfall Lotabweichung	177
2.2.2.4	Lastfall Erdbeben	178
2.2.2.5	Lastfall Zwang (Schwinden und Temperatur)	181
2.2.3	Verteilung der Horizontallasten	182
2.2.3.1	Allgemeine Vorgehensweise bei der Berechnung	182
2.2.3.2	Überschlagsformeln zur Vordimensionierung	184
2.2.3.3	Zusammenwirken von Wandscheiben, Wandscheiben mit Öffnungsreihen und Rahmen	185
2.2.3.4	Aus Fertigteilen zusammengesetzte Scheiben	187
2.2.3.5	Beispiel für Horizontallastverteilung	190
2.2.4	Nachweis der Gebäudestabilität	190
2.2.4.1	Stabilitätsnachweise für aussteifende Kerne und Wände	190
2.2.4.2	Stabilitätsnachweis für Stützen und Rahmen	193
2.2.5	Konstruktive Durchbildung der Deckenscheiben	193
2.2.6	Konstruktive Durchbildung der vertikalen Aussteifungselemente	197
2.2.7	Ringankerausbildung nach DIN 1045-1	205
2.3	Tragende Elemente	206
2.3.1	Deckenelemente	206
2.3.1.1	Fertigdecke (früher Hohlplatte)	206
2.3.1.2	Rippenplatte	209
2.3.1.3	Die Gitterträgerdecken (Elementdecken)	210
2.3.2	Deckenträger und Dachbinder	214
2.3.2.1	Deckenträger	214
2.3.2.2	Dachbinder	214
2.3.3	Stützen	218
2.3.4	Wände	219
2.3.5	Fundamente	220
2.4	Fassaden aus Betonfertigteilen	223
2.4.1	Anforderungen aus der Bauphysik und der Umwelt	223
2.4.2	Gestaltung der Fassaden	225
2.4.3	Ausbildung der Fugen	232
2.4.4	Fassadenverankerungen	234
2.4.4.1	Verbundanker für dreischichtige Außenwandplatten	235
2.4.4.2	Befestigung von Fassadenplatten	238
2.4.5	Architekturfassaden	242
2.4.5.1	Dekorative Fassaden aus konstruktiven Betonfertigteilen	242
2.4.5.2	Fassadenplatten aus Hochleistungsbeton und Glasfaserbeton	243
2.5	Knotenpunkte	245
2.6	Aktuelle Einzelfragen zur Bemessung	254
2.6.1	Nachträglich ergänzte Querschnitte, Deckenplatten mit Aufbeton	254
2.6.2	Konsolen und ausgeklinkte Trägerenden	256
2.6.3	Nachweis der Kippsicherheit	266
2.6.4	Blockfundamente	270
2.6.5	Brandschutzbemessung	273
3	Verbindungen von Fertigteilen	279
3.1	Druckverbindungen	279
3.1.1	Druckfugen	279
3.1.2	Lagerungsbereiche nach DIN 1045-1	282
3.1.3	Elastomerlager nach DIN 4141	283
3.1.4	Elastomerlager nach DIN EN 1337 (Entwurf)	287
3.2	Zugverbindungen	288
3.2.1	Schweißverbindungen	288
3.2.2	Verankerung von Stahlplatten, Dübel, Kopfbolzen und Ankerschienen	291
3.2.3	Scherbolzen	292
3.2.4	Muffen- und Schraubenverbindungen	294
3.2.5	Transportanker	294
3.2.6	Nachträglich angeschraubte Konsolen	296
3.3	Schub- und Querkraftverbindungen	298
3.3.1	Allgemein	298
3.3.2	Decken- und Wandscheiben – Scheibenquerkräfte	298
3.3.3	Fugen in Deckenplatten – Plattenquerkräfte	302

4	Fertigung im Werk	304	4.3.2	Bearbeitung der erhärteten Beton-	oberfläche	316
4.1	Fertigungsverfahren	304	4.3.3	Beschichtungen und Verkleidungen.		318
4.2	Betonarten im Fertigteilbau	309	4.4	Bewehrungstechnik bei Werks-	fertigung	319
4.2.1	Verarbeitungseigenschaften	310	4.4.1	Rundstahl- und Mattenbewehrung..		319
4.2.2	Festigkeit	310	4.4.2	Spannbett-Technik		322
4.2.3	Selbstverdichtender Beton	312	4.5	Qualitätssicherung und Güteüber-	wachung	325
4.2.4	Faserbeton	313	5	Literatur		326
4.2.5	Farbige und strukturierte Beton-	oberflächen				
4.3	Herstellung des Betons im Werk ..	315				
4.3.1	Wärmebehandlung und Nach-	behandlung des Betons				
		315				
III	Elementbauweise mit Gitterträgern	337				
	Johannes Furche, Ulrich Bauermeister					
1	Einführung	339	3.2.3	Nachweis der Verbundfuge		393
2	System	341	3.2.3.1	Grundlagen und Modelle zum	Verbundnachweis	393
2.1	Systementwicklung und	Grundlagen	3.2.3.2	Verbundfugen ohne Verbund-	bewehrung	395
2.2	Gitterträger	347	3.2.3.3	Verbundfugen mit Verbund-	bewehrung	397
2.2.1	Entwicklung von Gitterträgern	347	3.2.3.4	Fugenausbildung		399
2.2.2	Bauaufsichtliche Zulassungen	349	3.2.3.5	Querkraftobergrenze		401
2.2.3	Gitterträger nach neuer	DIN 488:2008	3.2.3.6	Konstruktive Durchbildung der	Verbundbewehrung	403
2.2.3.1	Normenentwicklung und	Normungsstand	3.2.4	Querkraftbewehrung		404
2.2.3.2	Struktur und Vorgaben der	DIN 488	3.2.4.1	Grundlagen		404
2.2.3.3	Gitterträger nach DIN 488-5	355	3.2.4.2	Konstruktive Durchbildung		404
2.3	Fertigteile mit Gitterträgern	360	3.2.4.3	Bemessungshilfen		406
2.3.1	DIN 1045 und bauaufsichtliche	Zulassungen	3.2.5	Durchstanzen		411
2.3.2	Produktnormen für Fertigteile mit	Gitterträgern	3.2.5.1	Grundlagen		411
		360	3.2.5.2	Durchstanzversuche an Element-	decken	413
3	Elementdecken	361	3.2.5.3	Durchstanznachweise bei Element-	decken	414
3.1	Montagezustand	361	3.2.5.4	Konstruktive Hinweise und	praktische Anwendung	417
3.1.1	Grundlagen	361	3.2.6	Konstruktionsregeln		417
3.1.2	Bemessungshilfen für den	Montagezustand	3.2.6.1	Abmessungen und Bewehrung		417
3.1.3	Besondere Aspekte der	Anwendung	3.2.6.2	Auflager		418
3.1.4	Sonderkonstruktionen	374	3.2.6.3	Bewehrungsstöße		423
3.2	Endzustand	379	3.2.7	Nicht vorwiegend ruhende	Einwirkung	426
3.2.1	Grundlagen der Bemessung	379	3.2.7.1	Grundlagen		426
3.2.1.1	Monolithische Tragwirkung	379	3.2.7.2	Erste Zulassungen und Versuche	mit Gitterträgern	427
3.2.1.2	Drillsteifigkeit von Elementdecken ..	379	3.2.7.3	Aktuelle Regelungen		429
3.2.1.3	Bemessung mit der Finite-	Elemente-Methode (FEM)	3.2.7.4	Bemessungshilfen		431
3.2.1.4	Gebrauchszustand von Element-	decken	3.2.7.5	Erweiterte Ansätze		434
3.2.1.5	Normenregelungen zur	Bemessung von Elementdecken	3.2.8	Feuerwiderstand		435
3.2.2	Biegebemessung	389	3.2.9	Befestigungen in Elementdecken ..		435
3.2.2.1	Querschnittsbemessung	389	3.2.9.1	Lasteinleitung durch Befestigungs-	mittel und Bauteiltragverhalten ..	435
3.2.2.2	Bemessungsverfahren und	Momentenumlagerung	3.2.9.2	Elementdecken ohne Verbund-	bewehrung	436
		390	3.2.9.3	Elementdecken mit Verbund-	bewehrung	437

4	Balken-, Rippen- und Plattenbalkendecken	438	5.4.1	Elementwandlängen und Bewehrung	473
4.1	System	438	5.4.2	Elementwände nach WU-Richtlinie	476
4.2	Montagezustand	439	5.4.3	Ausführung als WU-Konstruktion	477
4.3	Endzustand	440	5.5	Kerngedämmte Elementwände	479
4.3.1	Grundlagen	440	5.5.1	System und Gitterträger	479
4.3.2	Bewehrung und Konstruktion	441	5.5.2	Konstruktion und Bemessung	479
4.3.3	Zulagebewehrung	443	5.5.3	Wärmedämmung und Wärmedurchlasswiderstände	482
4.3.4	Balkendecken	445	5.5.4	Entwicklungen	483
4.3.5	Stahlbetonrippendecken	445	6	Sonderanwendungen	484
4.3.6	Plattenbalkendecken	446	6.1	Elementdecken mit einer Aufbetonschicht aus Stahlfaserbeton	484
4.3.7	Bemessungshilfen	446	6.2	Elementdecken mit integrierter Betonkerntemperierung	486
5	Elementwände	459	6.3	Deckenelemente mit Zwischenraum	487
5.1	System	459	6.4	Dachelemente mit Gitterträgern	489
5.2	Montagezustand	461	7	Zusammenfassung	491
5.3	Endzustand	465	8	Literatur	492
5.3.1	Bemessungsgrundlagen	465			
5.3.2	Gelenkig gelagerte Wände	466			
5.3.3	Biegesteife Anschlüsse	469			
5.3.4	Nicht vorwiegend ruhende Einwirkung	470			
5.3.5	Konstruktion	471			
5.4	Wasserundurchlässige Betonbauwerke	473			
IV	Konstruktiver Brandschutz im Übergang von DIN 4102 zu den Eurocodes	499			
	Dietmar Hosser, Ekkehard Richter				
1	Einführung	501	3.2.3	Eurocode-Normen und Nationale Anhänge	515
2	Brandschutzanforderungen nach Baurecht	503	3.2.4	Hintergrund zu den Eurocodes	516
2.1	Grundsatzanforderungen	503	4	Bemessung nach DIN 4102	516
2.2	Gebäudeklassen	503	4.1	Grundlagen	516
2.3	Einzelanforderungen	504	4.2	Brandschutzbemessung von Massivbauteilen	516
2.3.1	Grundstück und Bebauung	504	4.3	Bemessung von Stahlbetonstützen nach Tabelle 31	519
2.3.2	Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen	504	4.4	Bemessung von Stahlbetonkragstützen im Brandfall	519
2.3.3	Abschnittsbildung	505	4.4.1	Problemstellung	519
2.3.4	Rettungswege	505	4.4.2	Brandschutznachweis für Stahlbetonkragstützen	519
2.4	Anforderungen an Sonderbauten	507	4.5	Beispiele	523
2.5	Verwendung von Bauprodukten	508	4.5.1	Statisch bestimmt gelagerter Spannbetonbalken	523
3	Stand der Brandschutznachweise in Deutschland	510	4.5.2	Stahlbeton-Innenstütze	523
3.1	Brandschutzbemessung nach DIN 4102	510	4.5.3	Stahlbeton-Rundstütze im obersten Geschoss eines Wohnhauses	524
3.1.1	Basissnorm DIN 4102-4	510	4.5.4	Stahlbeton-Kragstütze	525
3.1.2	Einfluss der europäischen Harmonisierung	510	4.5.5	Giebelstütze	525
3.1.3	Änderung A1 zu DIN 4102-4	511	5	Bemessung nach Eurocode	526
3.1.4	Anwendungsnorm DIN 4102-22	513	5.1	Grundkonzept der Nachweise	526
3.2	Brandschutzbemessung nach den Eurocodes	513	5.2	Einwirkungen im Brandfall	527
3.2.1	Rechtliche Grundlagen	513	5.2.1	Thermische Einwirkungen	527
3.2.2	Eurocode-Vornormen und Nationale Anwendungsdokumente	514	5.2.2	Mechanische Einwirkungen	528

5.3	Nachweise für Bauteile und Tragwerke	529	6.2.1	Parametrische Temperaturzeitkurven	540
5.3.1	Allgemeines	529	6.2.2	Thermische Einwirkungen auf außenliegende Bauteile	540
5.3.2	Tabellarische Daten	529	6.2.3	Brandeinwirkungen bei lokal begrenzten Bränden	541
5.3.3	Vereinfachte Rechenverfahren	530	6.2.4	Erweiterte Brandmodelle	542
5.3.4	Allgemeine Rechenverfahren	531	6.2.5	Brandlastdichten und Wärmefreisetzungsraten	543
5.3.4.1	Allgemeines	531	6.3	Sicherheitskonzept	544
5.3.4.2	Thermische Analyse	532	6.3.1	Grundlagen und Annahmen	544
5.3.4.3	Mechanische Analyse	533	6.3.2	Teilsicherheitsbeiwerte für die Brandeinwirkung	546
5.4	Beispiele	536	6.3.3	Berücksichtigung anlagentechnischer und abwehrender Brandschutzmaßnahmen	548
5.4.1	Stahlbeton-Innenstütze	536	6.3.4	Beispiel	549
5.4.1.1	Nachweis nach Methode A	536	7	Ausblick	551
5.4.1.2	Nachweis mit dem vereinfachten Rechenverfahren	537	8	Literatur	552
5.4.1.3	Nachweis mit dem allgemeinen Rechenverfahren	538			
6	Nachweise für Naturbrandbeanspruchung	539			
6.1	Allgemeines	539			
6.2	Naturbrandmodelle	540			

V Teilsicherheitskonzept für Gründungen im Hochbau 555

Jürgen Grünberg, Norbert Vogt

1	Einführung	557	2.4.2	Bemessungssituationen für Grenzzustände der Tragfähigkeit	563
2	Grundlagen des Sicherheitskonzepts	558	2.4.2.1	Ständige Bemessungssituation	563
2.1	Zielsetzung	558	2.4.2.2	Vorübergehende Bemessungssituation	565
2.2	Charakteristische und repräsentative Werte	559	2.4.2.3	Außergewöhnliche Bemessungssituation	565
2.2.1	Charakteristische Werte der Einwirkungen	559	2.4.2.4	Situationen infolge von Erdbeben	565
2.2.2	Weitere repräsentative Werte veränderlicher Einwirkungen	559	2.4.3	Kombinationen für Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	565
2.2.3	Charakteristische und andere repräsentative Werte unabhängiger Auswirkungen	559	2.4.3.1	Seltene Situationen	566
2.2.4	Charakteristische Werte der Materialeigenschaften und Bodenkenngrößen	560	2.4.3.2	Häufige Situationen	566
2.3	Bemessungswerte	560	2.4.3.3	Quasi-ständige Situationen	566
2.3.1	Bemessungswerte für Einwirkungen	560	2.5	Widerstände	566
2.3.2	Bemessungswerte für Materialeigenschaften und Bodenkenngrößen	561	2.5.1	Tragwerkswiderstände	566
2.3.3	Bemessungswerte für geometrische Größen	561	2.5.2	Widerstände in der Geotechnik	567
2.3.4	Bemessungswerte von Beanspruchungen	561	2.6	Sicherheitselemente	568
2.3.5	Bemessungswerte von Widerständen	562	2.6.1	Kombinationsbeiwerte für Einwirkungen	568
2.4	Einwirkungskombinationen	562	2.6.2	Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen	569
2.4.1	Unabhängige Einwirkungen	563	2.6.2.1	Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN 1055-100	570
			2.6.2.2	Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen auf Baukörper oder für Beanspruchungen des Baugrunds im Grenzzustand der Tragfähigkeit	571
			2.6.3	Teilsicherheitsbeiwerte für geotechnische Kenngrößen	571

2.6.4	Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände	571	3.3.4	Grenzzustände Gleiten und Grundbruch	578
2.6.4.1	Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände bei Betontragwerken . .	571	3.4	Bemessung von Flachgründungen . .	579
2.6.4.2	Teilsicherheitsbeiwerte für Baugrundwiderstände	571	3.5	Grenzzustände nach Theorie 2. Ordnung	581
2.7	Nachweis der Grenzzustände mit Teilsicherheitsbeiwerten	572	3.6	Grenzzustände bei physikalisch nichtlinearer Strukturanalyse	583
2.7.1	Nachweisformate für Grenzzustände der Tragfähigkeit	572	3.7	Massive Baukörper unter Auftrieb . .	583
2.7.1.1	Grenzzustände der Lagesicherheit (EQU)	572	3.7.1	Grenzzustand Aufschwimmen	583
2.7.1.2	Grenzzustände des Tragwerks- oder Baugrundversagens (STRGEO)	574	3.7.2	Grenzzustand Tragwerksversagen der Sohlplatte.	583
2.7.1.3	Grenzzustände der Ermüdung (FAT)	574	3.7.3	Grenzzustand Baugrundversagen unter der Sohlplatte	585
2.7.2	Nachweisformate für Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	574	3.7.4	Grenzzustand Tragwerksversagen der Außenwände	585
2.7.3	Vorzeichenregelung für alle Nachweisformate.	575	3.8	Bauwerk-Baugrund-Interaktion	586
3	Nachweise für Bauteile mit geotechnischen Einwirkungen und Baugrundwiderständen	575	3.9	Zusammenfassung	587
3.1	Die drei Nachweisverfahren in der Geotechnik nach EN 1990 in Verbindung mit EN 1997	575	4	Anwendungsbeispiele.	587
3.2	Konkretisierung der Nachweisformate für Grenzzustände der Tragfähigkeit	576	4.1	Einfaches Streifenfundament mit exzentrischer geneigter Last	587
3.2.1	Konkretisierung für Grenzzustände der Lagesicherheit.	576	4.2	Waagebalkenstütze	590
3.2.2	Konkretisierung für Grenzzustände des Tragwerk- oder Baugrundversagens	576	4.3	Fundamentplatte mit Randlast	592
3.3	Schnittstelle Sohlfuge	576	4.4	Schlanke Hallenstütze mit Einzelfundament	592
3.3.1	Nachweis der Kippsicherheit	577	4.5	Turm mit Fundament nach Theorie 2. Ordnung	595
3.3.2	Außermittigkeit der charakteristischen Sohldruckresultierenden . .	578	4.6	Brückenpfeiler mit abhebenden Lasten	607
3.3.3	Grenzzustand Tragwerkversagen im Fundament	578	4.7	Bemessung einer Winkelstützmauer (nach WU-Richtlinie)	609
			4.8	Gründung einer auskragenden Konstruktion	619
			4.9	Fußgängertunnel als weiße Wanne – Bauzustand und Endzustand.	620
			4.10	Auftriebssicherheit einer Tankgründung	633
			5	Literatur.	635

Stichwortverzeichnis	637
---------------------------------------	------------

Anschriften

1

Autoren

Bachmann, Hubert, Dr.-Ing.
Ed. Züblin
Technisches Büro
Konstruktiver Ingenieurbau (TBK)
Albstadtweg 3
70567 Stuttgart

Bauermeister, Ulrich, Dipl.-Ing.
FILIGRAN Trägersysteme GmbH & Co. KG
Zappenberg 6
31633 Leese

Furche, Johannes, Dr.-Ing.
FILIGRAN Trägersysteme GmbH & Co. KG
Zappenberg 6
31633 Leese

Grünberg, Jürgen, Univ.-Prof. Dr.-Ing.
Leibniz Universität Hannover
Institut für Massivbau
Appelstraße 9A
30167 Hannover

Hahn, Volker, Prof. Dr.-Ing.
Florentiner Straße 20
70619 Stuttgart

Hosser, Dietmar, Prof. Dr.-Ing.
Technische Universität Braunschweig
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Beethovenstraße 52
38106 Braunschweig

Schriftleitung

Prof. Dipl.-Ing. DDr. Konrad **Bergmeister**
Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Konstruktiven Ingenieurbau
Peter-Jordan-Straße 82, 1190 Wien

Dr.-Ing. Frank **Fingerloos**
Deutscher Beton- und Bautechnik-Verein E.V.
Kurfürstenstraße 129, 10785 Berlin

Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. mult.
Johann-Dietrich **Wörner**
Technische Universität Darmstadt
Karolinenplatz 5, 64289 Darmstadt

Müller, Harald S., Prof. Dr.-Ing.
Universität Karlsruhe
Institut für Massivbau und Baustofftechnologie
76128 Karlsruhe

Reinhardt, Hans-Wolf, Prof. Dr.-Ing.
Universität Stuttgart
Institut für Werkstoffe
Pfaffenwaldring 4
70569 Stuttgart

Richter, Ekkehard, Dr.-Ing.
Technische Universität Braunschweig
Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz
Beethovenstraße 52
38106 Braunschweig

Steinle, Alfred, Dr.-Ing.
Alte Weinsteige 92
70597 Stuttgart

Vogt, Norbert, Prof. Dr.-Ing.
Technische Universität München
Zentrum Geotechnik
Baumbachstraße 7
81245 München

Verlag

Ernst & Sohn
Verlag für Architektur und technische
Wissenschaften GmbH & Co. KG
Rotherstraße 21, 10245 Berlin
www.ernst-und-sohn.de

Beiträge früherer Jahrgänge (1990–2008)

Eine vollständige Liste ist im Internet unter www.ernst-und-sohn.de recherchierbar.

	Beton- Kalender	Teil* Seite	Seite
Abdichten von Bauwerken (<i>Braun</i>)	2001	II	493
Ankerschienenbefestigung (<i>Eligehausen/Asmus/Lotze/Potthoff</i>)	2007	2	375
Anwendung des Spannbetons (<i>Kupfer/Hochreither</i>)	1993	II	487
Anwendung des Spannbetons (<i>Wicke/Maier</i>)	2002	II	113
Baubetriebliche Aspekte beim Bau turmartiger Bauwerke (<i>Motzko</i>)	2006	I	469
Baudynamik (<i>Eibl/Häussler-Combe</i>)	1997	II	755
Bauen mit Betonfertigteilen im Hochbau (<i>Hahn/Steinle</i>)	1995	II	459
Bauholz, Holzwerkstoffe und Holzbauteile für Schalungen (<i>Blass/Wenz</i>)	1998	I	311
Bauklimatik und Energietechnik für hohe Häuser (<i>Hausladen/de Saldanha/Nowak/Liedl</i>)	2003	I	303
Baumörtel (<i>Dahms</i>)	1990	I	107
Befestigungstechnik (<i>Eligehausen/Mallée/Rehm</i>)	1997	II	609
Bemessung der Stahlbetonbauteile I und II (<i>Grasser/Kordina/Quast</i>)	1997	I	363
Bemessung der Stahlbeton- und Spannbetonbauteile nach DIN 1045-1 (<i>Zilch/Rogge/Kordina/Quast</i>)	2002	I	217
Bemessung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen nach EC 2 für die Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit und Tragfähigkeit (<i>Zilch/Rogge</i>)	1999	I	341
Bemessung von Betonfertigteilen nach DIN 1045-1 (<i>Graubner/Hausmann/Karasek</i>)	2005	2	297
Bemessung von Holzkonstruktionen nach DIN V ENV 1995-1-1 (<i>Blass/Ehlbeck</i>)	1997	II	529
Bemessung von schlanken Bauteilen für den durch Tragwerks- verformungen beeinflussten Grenzzustand der Tragfähigkeit – Stabilitätsnachweis (<i>Kordina/Quast</i>)	2002	I	361
Bemessung von Spannbetonbauteilen (<i>Kupfer</i>)	1994	I	589
Bemessung von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen im Brücken- und Hochbau (<i>Zilch/Rogge</i>)	2004	2	221
Bemessung von Stahlbeton- und Spannbetonbauwerken unter Erdbebenbeanspruchung (<i>Schlüter/Baur/Cüppers/Fäcke/Kasic/Ruckenbrod</i>)	2008	2	309
Berechnung und Bemessung von Kranbahnen (<i>Heunisch/Graubner/Hock</i>)	2006	2	217
Beton (<i>Reinhardt</i>)	2007	1	353
Beton für den Hochbau (<i>Reinhardt</i>)	2007	1	353
Beton mit rezyklierten Gesteinskörnungen (<i>Grübl/Rühl</i>)	2005	2	143

* Ab dem 92. Jahrgang (2003) treten die Bandbezeichnungen 1 und 2 an die Stelle von Teil I und II.

	Beton- Kalender	Teil*	Seite
Betonmasten (<i>Bergmeister</i>)	2006	1	57
Betonstahl, Verbindungselemente, Spannstahl (<i>Bertram</i>).	2002	I	153
Brandschutz von Hochbauten (<i>Schneider/Kordina</i>).	2003	2	127
Brücken: Entwurf und Konstruktion (<i>Schlaich</i>)	2004	1	1
Brückenausstattung (<i>Braun/Bergmeister</i>)	2004	1	247
Brückeninspektion und -überwachung (<i>Bergmeister/Santa</i>)	2004	1	407
Dauerhafter Konstruktionsbeton für Verkehrsbauwerke (<i>Schießl/Gehlen/Sodeikat</i>)	2004	2	155
Dauerhafter Konstruktionsbeton für Wasserbauwerke (<i>Schießl/Gehlen/Sodeikat/Mayer/Schießl-Pecka</i>).	2008	1	1
Dynamische Modellbildung und Analyse von Tragwerken (<i>Bucher/Zabel</i>).	2008	2	53
Echo-Verfahren in der zerstörungsfreien Zustandsuntersuchung von Betonbauteilen (<i>Reinhardt et al.</i>)	2007	1	479
Einwirkungen auf Brücken (<i>Timm/Großmann</i>)	2004	1	97
Einwirkungen im Industriebau (<i>Ehmann/Timm</i>).	2006	2	201
Entwurf, Funktion und Konstruktion turmartiger Bauwerke (<i>Pahl</i>)	2006	1	1
Entwurf und Bemessung von Straßenverkehrsanlagen (<i>Ressel</i>).	2007	1	1
Entwurf und Konstruktion von Gewerbe- und Industriebauten) (<i>Keuser/Rüdiger/Fuchs</i>)	2006	2	1
Erdbebensichere Auslegung von Bauwerken nach DIN 4149:2005 (<i>Meskouris/Butenweg</i>).	2008	2	1
Erddruckermittlung (<i>Gudehus</i>)	1998	II	353
Erläuterungen zur praktischen Anwendung der neuen DIN 1045 (<i>Fingerloos/Litzner</i>)	2006	2	355
Ermüdungsnachweis bei Massivbrücken (<i>Zilch/Zehetmaier/Gläser</i>)	2004	1	309
Ertüchtigung von seismisch beanspruchten Betonbauwerken (<i>Fardis/Übersetzung: Rieder</i>)	2008	2	275
Europäische Regelungen für Befestigungssysteme (<i>Latarnser</i>).	2007	2	437
Faserbeton (<i>Holschemacher/Klug/Dehn/Wörner</i>)	2006	1	585
Faserzement-Produkte für den Hoch- und Tiefbau (<i>Bornemann</i>).	1998	I	297
Fassaden (<i>Schreiner/Nordhues</i>).	2003	1	207
Fernmeldetürme und Windenergieanlagen in Massivbauweise (<i>Grünberg/Funke/Stavesand/Göhlmann</i>).	2006	1	103
Feste Fahrbahn für Schienenbahnen (<i>Eisenmann/Leykauf</i>)	2000	II	291
Feuchteschutz (<i>Klopper</i>)	1996	II	677
Finite Elemente im Stahlbeton (<i>Stempniewski/Eibl</i>)	1996	II	577
Flüssigkeitsbehälter (<i>Iványi/Buschmeyer</i>)	2000	II	457
Form und Gestaltung von Betonschalen (<i>Sobek/Kobler</i>)	2007	2	1
Fugenabdichtung bei wasserundurchlässigen Bauwerken aus Beton (<i>Hohmann</i>)	2005	1	383
Geklebte Bewehrung für die Verstärkung von Betonbauteilen (<i>Rostásy/Holzenkämpfer/Hankers</i>)	1996	II	547

	Beton- Kalender	Teil*	Seite
Geomechanische Planung für Untertagebauten (<i>Schubert/Vavrovsky/Goricki</i>)	2005	I	1
Gerüstbau (<i>Hertle/Motzko</i>)	2007	I	597
Gerüste (<i>Nather</i>)	1996	II	689
Geschossbauten – Verwaltungsgebäude (<i>Theile/Rohr/Meyer</i>)	2003	I	71
Gewölbte Brücken (<i>Mörsch</i>)	2000	II	1
Grundbau (<i>Schmidt/Seitz</i>)	1998	II	469
Grundlagen der Bemessung nach DIN 1045-1 in Beispielen (<i>Litzner</i>)	2002	I	435
Grundlagen der Bemessung nach Eurocode 2 in Beispielen (<i>Litzner</i>)	1999	I	527
Grundlagen der Bemessung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen nach DIN 1045-1 (<i>Zilch/Rogge</i>)	2002	I	217
Gründung turmartiger Bauwerke (<i>Katzenbach/Boled-Mekasha/Wachter</i>)	2006	I	407
Harmonisierung technischer Regeln für das Bauwesen in Europa (<i>Breitschaft</i>)	1995	II	1
Harmonisierung der technischen Regeln in Europa – die Eurocodes für den konstruktiven Ingenieurbau (<i>Litzner</i>)	2002	II	1
Herstellung und Verarbeitung von Beton (<i>Beitzel</i>)	2003	2	71
Hinterlüftete Außenwandkonstruktionen und Wärmedämmverbundsysteme (<i>Cziesielski/Schrepfer</i>)	1998	I	391
Hochhäuser aus Stahlbeton (<i>König/Liphardt</i>)	2003	I	1
Hochleistungsbeton (<i>König/Grimm</i>)	2000	II	327
Industriefußböden (<i>Stenzel</i>)	2006	2	263
Instandsetzung und Erhaltung von Betonbauwerken (<i>Hillemeier/Stenner/Flohrer/Polster/Buchenau</i>)	1999	II	595
Instandhaltung von Betonbauwerken (<i>Grube/Kern/Quittmann</i>)	1990	II	681
Konstitutive Modellierung von Beton (<i>Hofstetter</i>)	2006	I	319
Konstruieren im Stahlbetonbau (<i>Schlaich/Schäfer</i>)	2001	II	311
Konstruieren mit Fertigteilen (<i>Bergmeister</i>)	2005	2	163
Konstruktion und Bemessung von Details nach DIN 1045-1 (<i>Fingerloos/Stenzel</i>)	2007	2	323
Konstruktion und Bemessung von Industrie- und Gewerbebauten nach DIN 1045-1 (<i>Hegger/Roeser/Beutel/Kerkeni</i>)	2006	2	107
Konstruktion und Bemessung von Stahlbeton-Hochbauten nach EC 8, Teil 1 (<i>Lappas/Lappa</i>)	2008	2	113
Konstruktions- und Gestaltungskonzepte im Brückenbau (<i>Pauser</i>)	2004	I	27
Konstruktive Modellierung von Beton (<i>Hofstetter</i>)	2006	I	319
Konstruktiver Glasbau (<i>Wörner</i>)	2001	II	545
Kosten- und Leistungsrechnung im Baubetrieb (<i>Poggel</i>)	2001	II	209
Küstenschutz (<i>Pasche/von Lieberman</i>)	2008	I	291
Lagerung und Lager von Bauwerken (<i>Rahlwes</i>)	1995	II	631
LAU-Anlagen: Fugenabdichtung und Dichtkonstruktionen (<i>Kluge</i>)	2008	I	357
Massivbrücken (<i>Bechert</i>)	1991	II	635

	Beton- Kalender	Teil*	Seite
Massivbrücken (<i>Schäfer/Kaufeld</i>)	1997	II	443
Massive Platten (<i>Stiglat/Wippel</i>)	2000	II	211
Mehrskalenmodelle für die Berechnung von Flächentragwerken (<i>Mang/Lackner</i>)	2007	2	19
Modellierung der D-Bereiche von Fertigteilen (<i>Reineck</i>)	2005	2	241
Modellierung mit der Methode der Finiten Elemente (<i>Ramm/Kemmler</i>)	2001	II	143
Naturzugkühltürme (<i>Krätzig/Harte/Lohaus/Wittek</i>)	2007	2	229
Normen und Regelwerke (<i>Fingerloos</i>)	2008	2	507
Parkhäuser (<i>Curbach/Ehmann/Köster/Prose/Schmohl/Taferner</i>)	2004	2	1
Planungsstrategien im Industriebau (<i>Achammer</i>)	2006	2	75
Progressiver Kollaps von Bauwerken (<i>Starossek</i>)	2008	2	155
Schallschutz (<i>Scholl</i>)	2002	II	241
Schutzbauwerke gegen Wildbachgefahren (<i>Bergmeister/Suda/Hübl/Rudolf-Miklau</i>)	2008	1	89
Segmentbrücken (<i>Rombach/Specker</i>)	2004	1	177
Sicherheit und Gefährdungspotenziale im Industrie- und Gewerbebau (<i>Bergmeister/Curbach/Strauss/Prose/Nordhues</i>)	2006	2	289
Silos (<i>Timm/Windels</i>)	1994	II	409
Sonderaspekte zur Schubbemessung nach DIN 1045-1 und EC 2 (<i>Mark/Stangenberg/Bender/Birtel/Zedler</i>)	2008	2	223
Spannglieder und Vorspannsysteme (<i>Kollegger/Bergmeister/Gaubinger</i>)	2004	1	213
Spezialbetone (<i>Hillemeier/Buchenau/Herr/Hüttl/Klüßendorf/Schubert</i>)	2006	1	519
Stahl im Bauwesen (<i>Bertram</i>)	1999	II	157
Stahlfaserbeton – Anwendungen und Richtlinie (<i>Falkner/Teutsch</i>)	2006	1	665
Statik der Stabtragwerke (<i>Duddeck/Ahrens</i>)	1998	I	339
Stützbauwerke (<i>Adam/Bergmeister/Florineth</i>)	2007	1	265
Stützenbemessung (<i>Quast</i>)	2004	2	375
Tafeln für Rechteckplatten (<i>Czerny</i>)	1999	I	277
Theoretische Grundlagen der numerischen Formfindung von Membrantragwerken und Minimalflächen (<i>Bletzinger/Ziegler</i>)	2000	II	441
Tragfähigkeit und Modellierung von Platten (<i>Bergmeister/Kaufmann</i>)	2007	2	69
Treppen (<i>Fuchssteiner</i>)	2000	II	535
Tunnelbohrmaschinen – Vortriebsmethoden und Logistik (<i>Girmscheid</i>)	2005	1	119
Tunnelsicherheit (<i>Bergmeister/Matousek/Haack</i>)	2005	1	519
Tunnelsicherung und Tunnelausbau (<i>Balthaus/Dorgarten/Billig</i>)	2005	1	257
Tunnelstatik (<i>Witke/Witke-Gattermann</i>)	2005	1	419
Turmartige Industriebauwerke (<i>Noakowski/Breddermann/Harling/Rost</i>)	2006	1	223
Verbundbrücken in der Praxis (<i>Schmitt</i>)	2002	II	273
Verbundkonstruktionen (EC 4 Teil 1) (<i>Roik/Bergmann/Haensel/Hanswille</i>)	1999	II	373
Verkehrsflächen aus Beton (<i>Eisenmann/Leykauf</i>)	2007	1	93

	Beton- Kalender	Teil*	Seite
Vorspannung ohne Verbund, Technik und Anwendung (<i>Eibl/Iványi/Buschmeyer/Kobler</i>).	1995	II	739
Vortriebmethoden und Ausbau von Tunnels (<i>Jodl/Altinger/Bichler/Kriebaum/Schlosser</i>).	2005	1	19
Wärme- und Feuchteschutz (<i>Künzel/Holm/Sedlbauer</i>).	2002	II	181
Wärmeschutz; Maßnahmen des energiesparenden Bauens (<i>Schüle/Ehm</i>).	1996	II	649
Windlasten für turmartige Bauwerke nach DIN 1055-4 neu (<i>Niemann</i>)	2006	1	363