

Otto W. Wetzell (Hrsg.)

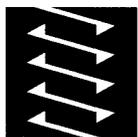
Wendehorst Bautechnische Zahlentafeln

33., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage

Herausgegeben von Prof. Dr.-Ing. Otto W. Wetzell, Fachhochschule Münster
in Verbindung mit dem DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Prof. Dipl.-Phys. Herwig Baumgartner, Hochschule für Technik Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. Ernst Biener, Fachhochschule Aachen
Prof. Dr.-Ing. Johannes Feiser, Fachhochschule Aachen
Prof. Dr.-Ing. Ekkehard Heinemann, Fachhochschule Köln
Prof. Dr.-Ing. Wolfram Jäger, Technische Universität Dresden
Prof. Dr.-Ing. Rainer Joeckel, Hochschule für Technik, Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krings, Fachhochschule Köln
Prof. Dr.-Ing. Wolfram Lohse, Fachhochschule Aachen
Prof. Dipl.-Ing. Henning Natzschka, Fachhochschule für Technik, Stuttgart
Prof. Dr.-Ing. Helmuth Neuhaus, Fachhochschule Münster
Prof. Dr.-Ing. Winfried Roos, Fachhochschule Köln
Prof. Dr.-Ing. Andreas Strohmeyer, Fachhochschule Aachen
Prof. Dr.-Ing. Ulrich Vismann, Fachhochschule Aachen
Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weller, Technische Universität Dresden
Prof. Dr.-Ing. Otto W. Wetzell, Fachhochschule Münster

PRAXIS



**VIEWEG+
TEUBNER**

Beuth

Mathematik	Seite 1 bis 48	1
Bauzeichnungen	Seite 49 bis 84	2
Vermessung	Seite 85 bis 114	3
Bauphysik	Seite 115 bis 240	4
Schallimmissionsschutz	Seite 241 bis 272	5
Brandschutz	Seite 273 bis 308	6
Lastannahmen, Einwirkungen	Seite 309 bis 412	7
Statik und Festigkeitslehre	Seite 413 bis 474	8
Räumliche Aussteifungen	Seite 475 bis 532	9
Mauerwerk und Putz	Seite 533 bis 580	10
Beton	Seite 581 bis 610	11
Stahlbeton und Spannbeton	Seite 611 bis 746	12
Stahlbau	Seite 747 bis 910	13
Holzbau	Seite 911 bis 1038	14
Glasbau	Seite 1039 bis 1072	15
Geotechnik	Seite 1073 bis 1184	16
Hydraulik und Wasserbau	Seite 1185 bis 1240	17
Siedlungswasserwirtschaft	Seite 1241 bis 1346	18
Abfallwirtschaft	Seite 1347 bis 1390	19
Verkehrswesen	Seite 1391 bis 1548	20
Sachverzeichnis	Seite 1549 bis 1560	21

Mathematik

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Otto W. Wetzell

Inhalt	Seite
1 Funktionsverläufe und Kreis-Elemente	3
2 Arithmetik	4
2.1 Rechnen mit physikalischen Größen	4
2.2 Potenzen	5
2.3 Wurzeln	5
2.4 Logarithmen	5
2.5 Binomischer Satz	6
2.6 Reihen	6
2.7 Zinseszins- und Rentenrechnung	7
2.8 Investitionsrechnung	8
2.9 Gleichung zweiten Grades (quadratische Gleichung)	10
2.10 Nullstellen von Polynomen n -ten Grades (Gleichung n -ten Grades)	10
2.11 Horner-Schema	11
3 Lineare Algebra	11
3.1 Determinanten	11
3.2 Vektoren	12
3.3 Matrizen	16
3.4 Lineare Gleichungssysteme	18
4 Trigonometrie	21
5 Geometrie	22
5.1 Geometrie der Ebene	22
5.2 Geometrie des Raumes	24
6 Analytische Geometrie der Ebene	26
6.1 Punkt in verschiedenen Koordinatensystemen	26
6.2 Zwei und mehr Punkte	27
6.3 Gerade	28
6.4 Kegelschnitte	28
7 Differenzialrechnung	29
7.1 Grundlagen	29
7.2 Rechenregeln	30
7.3 Ableitungen elementarer Funktionen	30
7.4 Partielle Ableitungen	31
8 Integralrechnung	31
8.1 Bestimmtes Integral	31
8.2 Unbestimmtes Integral	31
8.3 Rechenmethoden der Integralrechnung	32
8.4 Numerische Integration	32
8.5 Grundintegrale	32
8.6 Integrationsformeln	33

Fortsetzung s. nächste Seite

Mathematik

Inhalt, Fortsetzung	Seite
9 Anwendungen der Differenzial- und Integralrechnung	35
9.1 Tangente und Normale der Kurve einer Funktion	35
9.2 Eigenschaften der Kurven von Funktionen	35
9.3 Nullstellen einer Funktion $f(x)$	35
9.4 Krümmung, Krümmungsradius, Krümmungskreis	35
9.5 Unbestimmte Ausdrücke	36
9.6 Geometrische Größen	36
9.7 Differenzieren und Integrieren in Polarkoordinaten	38
9.8 Potenzreihen	38
10 Differenzialgleichungen	39
10.1 Begriffe	39
10.2 Trennung der Veränderlichen	39
10.3 Lineare DGI. mit konstanten Koeffizienten	40
10.4 Differenzenverfahren	41
10.5 Allgemeines Lösungsverfahren für lineare DGI.	41
11 Statistik, Fehlerrechnung	43
11.1 Statistik	43
11.2 Fehlerrechnung	48

Bauzeichnungen

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Otto W. Wetzell

Inhalt

		Seite
1	Elemente der zeichnerischen Darstellung	51
1.1	Blattgrößen, Zeichenflächen, Schriftfeld und Faltungen	51
1.2	Maßeinheiten und Maßstäbe	52
1.3	Linienarten und Linienbreiten	53
1.4	Kennzeichnung von Schnittflächen	54
1.5	Bemaßung	57
1.6	Darstellung von Treppen und Aussparungen	58
1.7	Darstellung von Fenstern und Türen	58
2	Darstellung von Bauobjekten	60
2.1	Parallelschaubild	60
2.2	Draufsicht, Ansicht, Grundriss und Schnitt nach DIN 1356-1	61
2.3	Anordnung und Zuordnung der Projektionen	63
3	Thematische Klassifikation	65
4	Zeichnungen für die Objektplanung	66
4.1	Vorentwurfszeichnungen	66
4.2	Entwurfszeichnungen	66
4.3	Bauvorlagezeichnungen	67
4.4	Ausführungszeichnungen	67
4.5	Abrechnungszeichnungen	68
4.6	Baubestandszeichnungen, Bauaufnahmen, Benutzungspläne	68
5	Zeichnungen für die Tragwerksplanung	69
5.1	Positionspläne	70
5.2	Schalpläne und Fundamentpläne	71
5.3	Rohbauzeichnungen	71
5.4	Bewehrungszeichnungen und Verlegepläne	71
5.5	Fertigteilzeichnungen	83
5.6	Verlegezeichnungen	83
5.7	Planungsaufwand und Schwierigkeitsgrad	83

Vermessung

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Rainer Joeckel

Inhalt		Seite
1	Grundlagen	86
1.1	Das Lagefestpunktfeld	86
1.2	Das Höhenfestpunktfeld	88
2	Grundaufgaben	88
2.1	Berechnung des Richtungswinkels und der Entfernung	88
2.2	Polarpunktberechnung	90
2.3	Höhenübertragung mit dem Tachymeter	90
2.4	Transformationen	91
2.5	Achsenschnitte	94
3	Festpunktverdichtung durch Polygonierung	95
3.1	Der beidseitig angeschlossene Polygonzug	95
3.2	Fehlergrenzen beim Polygonzug	97
3.3	Streckenreduktionen	98
4	Freie Standpunktwahl mit Helmert-Transformation	100
4.1	Stationierung durch Anschluss an koordinierte Festpunkte	100
4.2	Aufnahme der Neupunkte	101
4.3	Absteckung mit Freier Standpunktwahl	101
5	Geländeaufnahme	101
6	Absteckung	102
7	Liniennivellement	103
8	Achsrechnung	105
9	Mengenrechnung	109

Bauphysik

Bearbeitet von Prof. Dipl.-Phys. Herwig Baumgartner

Inhalt

	Seite
1 Wärmeschutz im Hochbau	118
1.1 Physikalische Formelzeichen, Einheiten und Indizes	118
1.2 Mindestanforderungen an den Wärmeschutz im Winter nach DIN 4108-2: 2003-07	122
1.3 Temperaturverläufe einiger häufiger Wärmebrücken	132
1.4 Mindestanforderungen an den sommerlichen Wärmeschutz nach DIN 4108-2: 2003-07	134
2 Energieeinsparender Wärmeschutz nach der Energieeinsparverordnung (EnEV) vom 24. Juli 2007 und Ausblick auf die EnEV 2009	139
2.1 Übersicht über die bisherigen Fassung der EnEV, Anwendungsbereiche, Begriffsbestimmungen	139
2.2 Anforderungen an zu errichtende Wohngebäude nach EnEV 2007	141
2.3 Anforderungen an zu errichtende Wohngebäude nach EnEV 2009	146
2.4 Anforderungen an zu errichtende Nichtwohngebäude nach EnEV 2007	149
2.5 Anforderungen an zu errichtende Nichtwohngebäude nach EnEV 2009	150
2.6 Anforderungen bei Änderung von Außenbauteilen und bei der Errichtung kleiner Gebäude; Randbedingungen und Maßgaben für die Bewertung bestehender Wohngebäude nach EnEV 2007	156
2.7 Anforderungen bei Änderung von Außenbauteilen und bei der Errichtung kleiner Gebäude; Randbedingungen und Maßgaben für die Bewertung bestehender Wohngebäude nach EnEV 2009	157
2.8 Bewertung bestehender Gebäude nach EnEV 2007 und EnEV 2009	158
2.9 Nachrüstung bei Anlagen und Gebäuden (§ 10 EnEV 2009), Außerbetriebnahme von elektrischen Speicherheizsystemen (§ 10a EnEV 2009)	160
2.10 Begrenzung der Wärmeabgabe von Wärmeverteilungs- und Warmwasserleitungen sowie von Armaturen	160
2.11 Energieausweise	161
3 Feuchteschutz	162
3.1 Feuchteschutztechnische Größen	163
3.2 Taupunkttemperatur	163
3.3 Tauwasserbildung auf Oberflächen von Bauteilen	164
3.4 Tauwasserbildung im Innern von Bauteilen	164
3.5 Regenschutz	173
4 Wärme- und feuchteschutztechnische Kennwerte	177
4.1 Wärmetechnische Kennwerte	177
4.2 Feuchteschutztechnische Kennwerte	192
4.3 Wärmedurchgangskoeffizienten von Fenstern und Fenstertüren	197
5 Schallschutz im Hochbau	199
5.1 Begriffe und Bewertungsgrößen der Bauakustik	200
5.2 Nachweis des geforderten Schallschutzes	205
5.3 Grundsätzliches Verhalten von Bauteilen im Massivbau	205
5.4 Luft- und Trittschallschutz nach Beiblatt 1 zu DIN 4109 (Bauteilkatalog)	208
5.5 Anforderungen an den Schallschutz in Gebäuden	220
5.6 Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz und Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Bereich nach Beiblatt 2 zu DIN 4109	229
5.7 Vorschläge für den erhöhten Schallschutz nach Entwurf DIN 4109-10. Juni 2000	232
5.8 Luft- und Trittschalldämmung in Gebäuden nach DIN EN 12354, Teil 1 und 2	235

Schallimmissionsschutz an Straßen, Schienen- und Industrieanlagen

Bearbeitet von Prof. Dipl.-Phys. Herwig Baumgartner

Inhalt

	Seite
1 Richtlinien für den Lärmschutz an Straßen – RLS 90	242
1.1 Maßgebliche Emissionspegel $L_{m,E}$	242
1.2 Berücksichtigung mehrerer Fahrstreifen	244
1.3 Schallausbreitung an langen, geraden Straßen	244
1.4 Straßenabschnitte	246
1.5 Beurteilungspegel	247
1.6 Schallabstrahlung von Parkplätzen	247
2 Lärmschutz an Schienenwegen – Schall 03	249
2.1 Maßgebliche Emissionspegel	250
2.2 Berechnung des maßgeblichen Beurteilungspegels	252
3 Beurteilung von Straßen- und Schienenverkehrslärm	253
3.1 Orientierungswerte nach DIN 18005	253
3.2 Immissionsgrenzwerte der 16. BImSchV	254
3.3 Grenzwerte für die Lärmsanierung (VLärmschR)	255
4 Schallabstrahlung von Industriebauten	255
4.1 Schallabstrahlung der Gebäudehülle	255
4.2 Dämpfung des Schalls bei der Ausbreitung im Freien	258
4.3 Spiegelschallquellen	263
4.4 Meteorologische Korrektur	263
5 Technische Anleitung zum Schutz gegen Lärm	265
5.1 Anwendungsbereich	265
5.2 Immissionsrichtwerte nach TA Lärm	265
5.3 Beurteilungszeiten	266
5.4 Mittelungspegel L_{Aeq} und Beurteilungspegel L_r	266
5.5 Zuschlag für Ton- und Informationshaltigkeit	267
5.6 Zuschlag für Impulshaltigkeit	267
5.7 Berücksichtigung von Verkehrsgeräuschen, die der Anlage zuzuordnen sind	267
5.8 Berücksichtigung tieffrequenter Geräusche	268
5.9 Berücksichtigung der Vorbelastung	268
5.10 Prognosemodelle	268
5.11 Festlegungen für Messungen der Schallimmissionen	269
6 Umgebungslärmrichtlinie der Europäischen Union und deutsche Umsetzung	270

Brandschutz

Prof. Dr.-Ing. Bernhard Weller, Dipl.-Ing. Sylvia Heilmänn

Inhalt		Seite
Literaturverzeichnis		273
Abkürzungsverzeichnis		274
1	Einführung	275
2	Bauordnungsrechtliche Grundlagen	276
2.1	Bauordnungen der Länder mit Rechtsstatus Februar 2009	276
2.2	Struktur des Bauordnungsrechtes bezogen auf die Mustererlasse der ARGEBAU	277
2.3	Bauordnungsrechtliche Einordnung nach MBO	279
3	Bautechnische Grundlagen	282
3.1	Brandschutztechnische Klassifizierung nach DIN 4102	282
3.2	Europäische Klassifizierung	286
4	Brandschutzanforderungen	288
4.1	Schutzziele	289
4.2	Bestandteile des Brandschutzes	290
4.3	Formen der Brandschutznachweise	290
4.4	Prüfung der Brandschutznachweise	292
4.5	Bauteilanforderungen für GKL1 bis GKL5 zur Erfüllung der Schutzziele	292
4.6	Brandschutz	299
4.6.1	Bauteilnachweise nach den Eurocodes	300
4.6.2	Bauteilnachweise nach DIN 4102-4	301
4.6.2.1	Bemessung der Massivbauteile nach DIN 4102-4: 1994-03	301
4.6.2.2	Bemessung der Holzbauteile nach DIN 4102-4: 1994-03	303
4.6.2.3	Bemessung der Stahlbauteile nach DIN 4102-4: 1994-03	305
4.6.2.4	Bemessung der Verbundbauteile nach DIN 4102-4: 1994-03	306
4.6.2.5	Sonderbauteile nach DIN 4102-4: 1994-03	308

Lastannahmen, Einwirkungen

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Winfried Roos

Inhalt	Seite
1 Grundlagen der Tragwerkplanung nach DIN 1055-100: 2001-03	311
1.1 Allgemeine Anforderungen	311
1.2 Einwirkungen, Beanspruchung und Beanspruchbarkeit	313
1.3 Bauwerk und Baugrund	319
1.4 Bemessungswert der Beanspruchung und Bemessungswert der Beanspruchbarkeit; Grenzzustand der Tragfähigkeit	319
1.5 Nachweis der Tragfähigkeit und Lagesicherheit	321
1.6 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	322
1.7 Nachweis der Dauerhaftigkeit	325
2 Eigenlasten von Baustoffen, Bauteilen und Lagerstoffen nach DIN 1055-1: 2002-06	325
2.1 Wichten und Flächenlasten von Baustoffen und Bauteilen	325
2.2 Lagerstoffe	332
3 Eigen- und Nutzlasten für Hochbauten nach DIN 1055-3: 2006-03	337
3.1 Allgemeines	337
3.2 Abgrenzung von Eigen- und Nutzlast	337
3.3 Bekanntgabe zulässiger Nutzlasten	337
3.4 Lotrechte vorwiegend ruhende Nutzlasten	338
3.5 Gleichmäßig verteilte Nutzlasten und Einzellasten bei nicht vorwiegend ruhenden Einwirkungen	342
3.6 Horizontale Nutzlasten	344
3.7 Anpralllasten	344
4 Windlasten nach DIN 1055-4: 2005-03 und Ber. 1: 2006-03	345
4.1 Allgemeines; Schwingungsanfälligkeit	345
4.2 Windzonen, Windgeschwindigkeit v und Geschwindigkeitsdruck q	347
4.3 Winddruck w bei nicht schwingungsanfälligen Konstruktionen	349
4.4 Windkräfte bei nicht schwingungsanfälligen Konstruktionen	350
4.5 Aerodynamische Druckbeiwerte	351
4.6 Aerodynamische Kraftbeiwerte	365
4.7 Abminderung der Windkräfte auf hintereinander liegende gleiche Stäbe, Tafeln oder Fachwerke	368
4.8 Effektive Schlankheit für unterschiedliche Bauwerke und Baukörperformen	370
5 Schneelast nach DIN 1055-5: 2005-07	371
5.1 Charakteristische Werte der Schneelasten	371
5.2 Schneelast auf Dächern	373

Fortsetzung s. nächste Seite

Lastannahmen, Einwirkungen

Inhalt, Fortsetzung	Seite
6 Eislast nach DIN 1055-5: 2005-07	378
6.1 Vereisungsklassen	378
6.2 Vereisungsklassen und Eiszonen	380
6.3 Eisansatz in größeren Höhen über Gelände	381
6.4 Windlast auf vereiste Baukörper	381
7 Lastannahmen für Straßen- und Wegbrücken nach DIN 1072	382
7.1 Allgemeines	382
7.2 Verkehrsregellasten	382
8 Einwirkungen auf Brücken nach DIN-Fachbericht 101: Neuauflage März 2009	385
8.1 Allgemeines	385
8.2 Grundlagen der Tragwerksplanung	385
8.3 Einwirkungen aus Straßenverkehr und andere für Straßenbrücken typische Einwirkungen	388
8.4 Einwirkungen aus Fußgänger- und Radverkehr	393
8.5 Einwirkungen aus Eisenbahnverkehr und andere für Eisenbahnbrücken typische Einwirkungen	394
8.6 Windeinwirkungen auf Brücken	394
8.7 Temperatureinwirkungen bei Brückenüberbauten	394
9 Erdbebenlasten auf Hochbauten nach DIN 4149: 2005-04	396
9.1 Allgemeines	396
9.2 Erdbebenzonen	398
9.3 Untergrundverhältnisse, Geologie und Baugrund	399
9.4 Gebäudekategorien	401
9.5 Allgemeine Anforderungen an die Regelmäßigkeit des Bauwerks	401
9.6 Grundlegende Anforderungen an bauliche Anlagen in Erdbebengebieten	402
9.7 Regeldarstellung der Erdbebeneinwirkung	403
9.8 Kombination der Erdbebeneinwirkung mit anderen Einwirkungen	404
9.9 Vereinfachtes Antwortspektrenverfahren zur Bestimmung der Erdbebenkräfte	405
9.10 Nachweis der Standsicherheit	406
9.11 Besondere Regeln für Mauerwerksbauten	406
9.12 Besondere Regeln für Gründungen üblicher Hochbauten	409
9.13 Besondere Regeln für Beton-, Stahl- und Holzbauten	409
10 Lastbilder für extreme Schnittgrößen	409
10.1 Durchlaufträger des üblichen Hochbaus unter Gleichlasten	409
10.2 Stockwerkrahmen unter Gleichlasten	410
10.3 Regelmäßige Systeme von zweiachsig gespannten Rechteckplatten im Hochbau unter Gleichlast	412

Statik und Festigkeitslehre

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Wolfgang Krings

Inhalt	Seite
1 Begriffe und Formelzeichen	415
2 Flächenkenngrößen	416
2.1 Allgemeines	416
2.2 Aus Teilflächen zusammengesetzte Flächen	417
2.3 Polygonal berandete Flächen; n -Ecke	417
3 Spannungen und Verzerrungen; Körperelement	421
3.1 Allgemeines	421
3.2 Einachsiger Spannungszustand σ_L	422
3.3 Ebener Spannungszustand	422
4 Spannungen und Schnittgrößen bei homogenen Querschnitten; Stabelement	424
4.1 Allgemeines	424
4.2 Normalspannungen	425
4.3 Tangentialspannungen	427
5 Nicht-homogene Querschnitte; versagende Zugzone	430
5.1 Nicht-homogene Querschnitte	430
5.2 Querschnitte mit versagender Zugzone	431
6 Belastung – Querkraft – Biegemoment	433
7 Verformungen des Einzelstabes	433
7.1 Längenänderung	433
7.2 Drehung der Querschnitte um die Stabachse	434
7.3 Verschiebung der Querschnitte senkrecht zur Stabachse; die Biegelinie	434
8 Knicken in einer Ebene (Eulerfälle)	436
9 Statisch bestimmte Träger	437
9.1 Einfache statisch bestimmte Systeme	437
9.2 Gelenkträger unter Gleichlast	440
10 Formänderungsberechnung	441

Statik und Festigkeitslehre

11	Integrationstafeln	442
12	Statisch unbestimmte Träger	444
13	Belastungsglieder und Volleinspannmomente	446
14	Volleinspannmomente (Vorspannung)	450
15	Zweifeldträger mit beliebigem Verhältnis $l_1 : l_2$	451
16	Durchlaufträger mit gleichen Stützweiten und feldweiser Belastung	452
17	Biegelinien von Durchlaufträgern (Näherungsverfahren)	455
18	Einflusslinien	456
19	Rahmenformeln	458
20	Kehlbalkendach	459
21	Kraftgrößenverfahren	461
22	Dreimomentengleichung	463
23	Formänderungsgrößenverfahren	464
24	Momentenausgleichsverfahren nach Cross	468
25	Theorie II. Ordnung	469
25.1	Einleitung	469
25.2	Differenzialgleichung	469
25.3	Näherungsverfahren	470
26	Dynamik	471
26.1	Grundlagen, Begriffe	471
26.2	Einmassenschwinger (ungedämpft)	472
26.3	Näherungsformel für die Eigenfrequenz	472
26.4	Niedrigste Eigenfrequenzen	472
26.5	Dunkerley-Näherungsformel für Zweimassenschwinger	473
26.6	Antwortspektrum	473

Räumliche Aussteifung von Geschossbauten

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Otto W. Wetzell*)

Inhalt	Seite
1 Statisch bestimmte Gebäudeaussteifung	478
2 Grundlagen der Behandlung statisch unbestimmter Gebäudeaussteifung	480
2.1 Problem	480
2.2 Tragwerksmodell	481
2.3 Querschnittstypen	483
2.4 Idealisierte Wandquerschnitte	483
2.5 Arbeitsablauf	484
3 Koordinatensysteme, Einheitsverschiebungen	484
3.1 Koordinatensysteme	484
3.2 Einheitsverschiebungen	485
4 Querschnittswerte	489
4.1 Querschnittswerte für Längung, Biegung und Wölbdrehung	489
4.2 Querschnittswerte für reine Torsion	493
4.3 Veränderliche, abschnittsweise feste Querschnitte	494
5 Schnittkraftgrößen	494
5.1 Torsion	494
5.2 Schnittkraftgrößen infolge Querlast	499
5.3 Schnittkraftgrößen infolge Längslast	500
6 Wandbemessungskräfte	501
6.1 Wandnormalkräfte	501
6.2 Schubkräfte	501
7 Gesamtstabilität	502
A Anhang: Festigkeitslehre in Vektor- und Matrizenschreibweise	504
A1 Grundlagen der Festigkeitslehre	504
A1.1 Koordinatensysteme	504
A1.2 Tragwerksmodelle	504
A2 Kraft- und Verschiebungsgrößen	505
A2.1 Kraft	505
A2.2 Kräftepaar und Moment einer Kraft	506
A2.3 Kräfte- und Momentenreduktion, Äquivalenz, Schwerpunkt	507
A2.4 Gleichgewicht	508
A2.5 Verrückungen	508
A2.6 Arbeit einer Kraft	508

*) Prof. Dr. G. Haße hat seine Mitarbeit an den BZ auf eigenen Wunsch beendet. Für seine hervorragende Arbeit sei ihm herzlich gedankt.

Räumliche Aussteifung von Geschossbauten

A3	Spannungen und Verzerrungen am Volumenelement	508
A4	Spannungen und Grundlagen der Formänderungsberechnung in der Stabstatik	508
A4.1	<i>Modell des Stabelements</i>	508
A4.2	Biegung und Längskraft ohne Wölbkrafttorsion	509
A4.3	Schubspannung und -verformung infolge Querkraft	517
A4.4	Berücksichtigung der Wölbkrafttorsion, insbesondere bei dünnwandigen Querschnitten	518
A4.5	Ergänzungen zur Schubspannungsermittlung	526
A5	Einfeldstab	530
A5.1	Statisches System	530
A5.2	Differenzialbeziehungen	530

Mauerwerk und Putz

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Wolfram Jäger

Inhalt		Seite
1	Maßordnung im Hochbau nach DIN 4172 (7.55)	535
2	Mauersteine und Mauermörtel nach DIN 105, 106, 4165, 18 151 bis 18 153	535
3	Mauerwerk, Berechnung und Ausführung nach DIN 1053-1 (11.96)	539
3.1	Baustoffe	540
3.2	Berechnung nach dem vereinfachten Verfahren	541
3.3	Berechnung nach dem genaueren Verfahren	548
3.4	Bauteile und Konstruktionsdetails	552
3.5	Mauerwerk nach Eignungsprüfung	559
4	Mauerwerk, Berechnung auf der Grundlage des semiprobabilistischen Sicherheitskonzeptes nach DIN 1053-100 (9.07)	559
4.1	Sicherheitskonzept	559
4.2	Mauerwerksfestigkeiten	561
4.3	Berechnung und Nachweisführung nach dem vereinfachten Verfahren	561
4.4	Berechnung und Nachweisführung nach dem genaueren Verfahren	567
4.5	Kellerwände ohne Nachweis auf Erddruck	569
5	Bewehrtes Mauerwerk, Berechnung und Ausführung nach DIN 1053-3 (2.90)	570
5.1	Baustoffe	570
5.2	Bemessung von bewehrtem Mauerwerk	571
5.3	Bewehrungsregeln	572
5.4	Verankerung der Bewehrung	573
5.5	Korrosionsschutz der Bewehrung	573
5.6	Ausführungsregeln	573
5.7	Bemessung von übermauerten Flachstürzen	573
5.8	Bewehrung von Mauerwerk zur konstruktiven Rissesicherung	576
6	Mauerwerk nach Eurocode EC 6	576
7	Putz, Baustoffe und Ausführung nach DIN 18550-1 bis -4	577

Beton nach DIN 1045-2

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Ulrich Vismann

Inhalt	Seite
1 Allgemeines	582
2 Begriffe, Symbole, Abkürzungen	583
2.1 Begriffe	583
2.2 Symbole und Abkürzungen	584
3 Ausgangsstoffe	585
4 Anforderungen an den Beton	586
4.1 Betonzusammensetzung	586
4.2 Dauerhaftigkeit	588
5 Betoneigenschaften	596
5.1 Frischbeton	596
5.2 Festbeton	597
6 Festlegung des Betons	598
6.1 Beton nach Eigenschaften	599
6.2 Beton nach Zusammensetzung	599
6.3 Standardbeton	599
7 Herstellung, Transport, Lieferung, Verarbeitung, Nachbehandlung und Schutz	600
7.1 Herstellung	600
7.2 Transport	600
7.3 Lieferung	600
7.4 Verarbeitung	601
7.5 Nachbehandlung und Schutz	601
8 Güteüberwachung	603
8.1 Überwachung durch das Bauunternehmen	603
8.2 Weitergehende Bestimmungen für die Überwachung ...	609
8.3 Überwachung ... durch eine dafür anerkannte Überwachungsstelle	610

Stahlbeton- und Spannbetonbau nach DIN 1045-1

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Ulrich Vismann

Inhalt		Seite
1	Allgemeines	612
1.1	Einführung	612
1.2	Literatur	612
2	Begriffe, Formelzeichen, SI-Einheiten	613
2.1	Begriffe	613
2.2	Formelzeichen	614
2.3	SI-Einheiten	616
3	Baustoffeigenschaften	616
3.1	Beton	617
3.2	Betonstahl	622
3.3	Spannstahl	624
3.4	Spannglieder	625
4	Allgemeine Grundlagen zur Tragwerksplanung	626
5	Schnittgrößenermittlung	626
5.1	Lastfälle und Lastfallkombinationen	626
5.2	Imperfektionen	627
5.3	Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung	628
5.4	Zeitabhängige Wirkungen	628
5.5	Tragwerksidealisierung	628
5.6	Berechnungsverfahren	631
6	Bemessung	638
6.1	Dauerhaftigkeit und Betondeckung	638
6.2	unbewehrter Beton	644
6.3	Stahlbeton	644
6.4	Nachweis in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit	644
6.5	Nachweis in den Grenzzuständen der Gebrauchstauglichkeit	673
7	Bauliche Durchbildung	684
7.1	Betonstahl	684
7.2	Spannglieder	691
7.3	Besondere Durchbildung von Bauteilen	691
8	Bemessungstabellen	707
9	Berechnungsverfahren für Schnittgrößen	727
10	Betonstahltabellen	741

Stahlbau

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Wolfram Lohse

Inhalt	Seite
1 Formelzeichen, Werkstoffe, charakteristische Werte, Walzprofile	749
2 Bemessung und Konstruktion der Stahlbauten	789
2.1 Einwirkungen, Widerstandsgrößen, Nachweise	789
2.2 Nachweis der Tragsicherheit	790
2.3 Nachweis der Lagesicherheit	803
2.4 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	804
3 Knicken von Stäben und Stabwerken	805
3.1 Berechnung nach Theorie II. Ordnung	805
3.2 Vereinfachte Nachweise für einteilige Stäbe	806
3.3 Mehrteilige, einfeldrige Stäbe	822
3.4 Knicklänge von Stäben und Rahmenstielen	824
4 Plattenbeulen	831
4.1 Beulsicherheitsnachweise	831
4.2 Querstreifen	836
5 Verbundtragwerke des Hoch- und Ingenieurbaus	838
5.1 Grundlagen	838
5.2 Verbundträger	842
5.3 Verbundstützen	857
6 Kranbahnen	862
6.1 Einwirkungen	862
6.2 Nachweise	867
7 Verbindungen	875
7.1 Schweißverbindungen	875
7.2 Verbindungen mit Schrauben	885
8 Ausführung von Stahlbauten und Herstellerqualifikation nach DIN 18800-7 (11/08)	899
8.1 Ausführungs- und Nachweisunterlagen, Prüfungen, Bescheinigungen	899
8.2 Schraubenverbindungen	900
8.3 Schweißverbindungen	902
9 Bauteile aus nichtrostenden Stählen	904
9.1 Allgemeine Regelungen für Konstruktion, Bemessung und Herstellung	904
9.2 Charakteristische Werkstoffkennwerte, Werkstoffgesetz	905
9.3 Sonderregelungen für Nachweise nach DIN 18800-1 [6]	907
9.4 Sonderregelungen für Nachweise nach DIN 18800-2 [7] – Auszug	908

Holzbau nach DIN 1052

DIN 1052: 2008-12

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Helmuth Neuhaus

Inhalt

	Seite
1 Baustoffeigenschaften	916
2 Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung	929
3 Nachweise der Querschnittstragfähigkeit für Stäbe	933
4 Nachweise für Stäbe mit den Ersatzstabverfahren	940
5 Nachweise für Pultdach-, Satteldach- und gekrümmte Träger	951
6 Nachweise für Ausklinkungen, Durchbrüche und Queranschlüsse	957
7 Nachweise für zusammengesetzte Biegestäbe (Verbundbauteile)	962
8 Aussteifungen von Druck- und Biegeträgern	967
9 Nachweise nach Theorie II. Ordnung	969
10 Nachweise der Gebrauchstauglichkeit	971
11 Sparrenpfetten	974
12 Rahmenecken	975
13 Verbindungen, allgemeine Angaben	978
14 Verbindungen mit stiftförmigen metallische Verbindungsmitteln	980
15 Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart	1003
16 Verbindungen mit Stahlblechformteilen	1015
17 Zimmermannsmäßige Verbindungen	1021
18 Holzschutz	1022
19 Sortiermerkmale und -klassen von Nadel- und Laubschnittholz	1027
20 Tafeln (Tragfähigkeit von Stützen, Querschnitts- und statische Werte, Konstruktionsvollholz)	1031

14

Technische Baubestimmungen

DIN 96	1986-12	Halbrund-Holzschrauben mit Schlitz
DIN 97	1986-12	Senk-Holzschrauben mit Schlitz
DIN 571	1986-12	Sechskant-Holzschrauben
DIN 976-1	2002-12	Gewindebolzen; Metrisches Gewinde
DIN 1052	2008-12	Entwurf, Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken; Allgemeine Bemessungsregeln und Bemessungsregeln für den Hochbau
DIN 1055-100	2001-03	Einwirkungen auf Tragwerke; Grundlagen der Tragwerkspla- nung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln
DIN 1074	2006-09	Holzbrücken
DIN 4074-1	2003-06	Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit; Nadelschnittholz
DIN 4074-2	1958-12	Bauholz für Holzbauteile; Gütebedingungen für Baurundholz (Nadelholz)
DIN 4074-5	2003-06	Sortierung von Holz nach der Tragfähigkeit; Laubschnittholz
DIN 4112	1983-02	Fliegende Bauten; Richtlinien für Bemessung und Ausführung

Inhalt

1	Allgemeines	1040
1.1	Einführung	1040
1.2	Literatur	1040
2	Abkürzungen, Formelzeichen	1043
2.1	Abkürzungen	1043
2.2	Formelzeichen	1044
3	Glas	1044
3.1	Materialeigenschaften	1044
3.2	Basisprodukte	1045
4	Glasbearbeitung	1045
4.1	Glaskanten nach DIN 1249-11	1045
4.2	Glasoberflächen	1046
5	Glasveredelung	1046
5.1	Einscheibensicherheitsglas (ESG) nach DIN EN 12150	1046
5.2	Teilvorgespanntes Glas (TVG) nach DIN EN 1863-1	1047
5.3	Chemisch vorgespanntes Glas nach DIN EN 12337	1047
6	Glasprodukte	1047
6.1	Verbundglas (VG) und Verbund-Sicherheitsglas (VSG)	1047
6.2	Mehrscheiben-Isolierglas (MIG) nach DIN EN 1279	1049
7	Liefergrößen	1050
8	Scheibenlagerung	1051
8.1	Linienförmige Scheibenlagerung	1051
8.2	Punktförmige Scheibenlagerung	1051
8.2.1	Punktförmige Scheibenlagerung ohne Durchdringung	1051
8.2.2	Punktförmige Scheibenlagerung mit Durchdringung	1052
9	Konstruktion im Detail	1053
9.1	Vertikalverglasungen	1056
9.2	Überkopfverglasungen	1057
9.3	Begehbare Verglasungen	1058
9.4	Gegen Absturz sichernde Verglasungen	1059
10	Structural-Sealant-Glazing (SSG)	1065
11	Bauaufsichtliche Regelungen	1067
11.1	Verwendbarkeit von Bauprodukten und Bauarten	1068
11.2	Nachweise der Verwendbarkeit von Bauprodukten und Bauarten	1071

Geotechnik

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Johannes Feiser

Inhalt		Seite
1	Geotechnische Kategorien	1077
2	Geotechnische Untersuchungen	1077
3	Geotechnische Kennwerte	1085
4	Bodenklassifikation für bautechnische Zwecke nach DIN 18 196 (10.88)	1091
5	Sicherheitsnachweise im Erd- und Grundbau nach DIN 1054 (01.05)	1097
5.1	Historie	1097
5.2	Allgemeine Regelungen	1098
5.3	Bemessungssituation	1101
5.4	Bemessungswerte für Einwirkungen und Widerstände	1101
6	Flach- und Flächengründungen	1104
6.1	Abgrenzung und Schutzanforderungen	1104
6.2	Bemessungsgrundlagen	1104
6.3	Aufnehmbarer Sohldruck in einfachen Fällen	1105
6.4	Nachweis der Tragfähigkeit	1107
6.5	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	1115
7	Pfahlgründungen	1121
7.1	Abgrenzung, Schutzanforderungen und Untersuchungen	1121
7.2	Bemessungsgrundlagen	1122
7.3	Nachweis der Tragfähigkeit (Belastung in Richtung der Pfahlachse)	1123
7.4	Nachweis der Tragfähigkeit (Belastung quer zur Pfahlachse)	1130
7.5	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	1130
8	Erddruck	1131
8.1	Ermittlung des Erddruckes	1131
8.2	Zwischenwerte und Sonderfälle des Erddruckes	1137
8.3	Erddruckansatz in bautechnischen Berechnungen	1139
9	Verankerungen mit Verpressankern	1140
9.1	Abgrenzung, Schutzanforderungen und Untersuchungen	1140
9.2	Bemessungsgrundlagen	1141
9.3	Nachweis der Tragfähigkeit	1142
9.4	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	1143
10	Baugruben	1144
10.1	Abgrenzung, Anforderungen und Untersuchungen	1144
10.2	Bemessungsgrundlagen	1146
10.3	Statische Berechnung	1147
10.4	Nachweise der Tragfähigkeit	1158
10.5	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	1162
10.6	Baugruben neben Bauwerken	1163
11	Böschungen, Dämme und Stützbauwerke	1166
11.1	Abgrenzung, Anforderungen und Untersuchungen	1166
11.2	Bemessungsgrundlagen	1166
11.3	Nachweise der Tragfähigkeit	1167
11.4	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit	1173

Geotechnik

	Seite
12 Grundwasserhaltungen	1173
12.1 Abgrenzung, Entwurfskriterien, Untersuchungen	1173
12.2 Bemessungsgrundlagen	1174
12.3 Offene Wasserhaltung	1176
12.4 Brunnenabsenkung	1177
12.5 Grundwasserabspernung	1178
13 Dränung zum Schutz baulicher Anlagen	1179
14 Erdbau	1182
14.1 Boden- und Felsklassen nach DIN 18300 (12.00) und ZTVE-StB	1182
14.2 Frostempfindlichkeitsklassen nach ZTVE-StB	1183
14.3 Klassifizierung kontaminierter Böden	1183
14.4 Verdichtung nach ZTVE-StB	1183

Hydraulik und Wasserbau

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Ekkehard Heinemann

Inhalt		Seite
1	Allgemeines	1186
2	Hydrostatik	1186
2.1	Wasserdruck auf beliebig geneigte ebene Flächen	1187
2.2	Wasserdruck auf einfach gekrümmte Flächen	1188
2.3	Wasserdruck auf doppelt gekrümmte Flächen	1189
2.4	Schwimmstabilität – Kentersicherheit	1189
3	Hydrodynamik	1190
3.1	Geschlossene Rohrleitungen	1193
3.2	Stationärer Abfluss in offenen Gerinnen	1203
3.3	Durchfluss an Wehren und Engstellen	1218
3.4	Schleppwirkung in Wasserläufen	1226
3.5	Grundwasserbewegung	1228
4	Hydrologie – Hochwasserabflussspenden	1233
4.1	Höchstabflussspende nach Wundt	1233
4.2	Das Verfahren nach Lutz	1233
4.3	Die rationale Methode	1236
5	Binnenwasserstraßen	1236

Siedlungswasserwirtschaft

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Andreas Strohmeier

Inhalt

		Seite
1	Wasserversorgung	1243
1.1	Wasserbedarf	1243
1.2	Anforderung an die Wasserbeschaffenheit	1247
1.3	Wassergewinnung	1249
1.4	Verfahren der Wasseraufbereitung	1250
1.5	Versorgungsdruck	1255
1.6	Wasserförderung	1256
1.7	Wasserspeicherung	1258
1.8	Wasserverteilung	1261
2	Siedlungsentwässerung	1266
2.1	Maßgebliche Abflussgrößen	1266
2.2	Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Abwasserleitungen	1273
2.3	Rohre in der Kanalisation	1276
2.4	Schächte in der Kanalisation	1279
2.5	Bau der Kanalisation	1281
2.6	Regenentlastung in Mischwasserkanälen	1283
2.7	Regenklärbecken	1291
2.8	Regenrückhalteräume	1292
2.9	Versickerung von Niederschlagswasser	1294
3	Abwasserreinigung	1300
3.1	Gewässergüte	1300
3.2	Rechtliche Anforderungen	1301
3.3	Belastungswerte	1303
3.4	Mechanische Abwasserreinigung	1305
3.5	Biologische Abwasserreinigung	1315
3.6	Weitergehende Abwasserreinigung	1329
3.7	Schlammbehandlung und -entsorgung	1336

Abfallwirtschaft

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Ernst Biener

Inhalt		Seite
1	Grundlagen Abfallwirtschaft	1349
1.1	Abfallbegriffe, Abfallschlüsselnummern und Überwachungsverfahren	1349
2	Deponietechnik	1351
2.1	Klassifizierung von Deponien	1351
2.2	Bestandteile von Deponien	1353
2.3	Deponiestandort und geologische Anforderungen	1353
2.4	Basisabdichtungssysteme	1354
2.5	Sickerwasserzusammensetzung und -erfassung	1356
2.6	Gaszusammensetzung und -erfassung	1358
2.7	Oberflächenabdichtungssysteme	1361
2.8	Alternative Abdichtungssysteme	1364
2.9	Betriebseinrichtungen, Betriebsphasen und Überwachung	1366
2.10	Einsatz von Abfällen zur Verwendung auf Deponien	1369
2.11	Stilllegung und Nachsorge von Deponien	1372
3	Altlasten	1372
3.1	Beurteilung von Kontaminationen	1372
3.2	Orientierungswerte für Grund- und Oberflächenwasser	1377
3.3	Gasförmige Kontaminationen	1379
3.4	Sanierung von Altlasten	1379
4	Verwertung von Reststoffen	1380
4.1	Anforderungen an die Verwertung von Reststoffen	1380
4.2	Anforderungen an Gewinnung, Anlieferung, Aufbereitung und Lagerung von Recyclingbaustoffen	1388

Verkehrswesen

Bearbeitet von Prof. Dr.-Ing. Dieter Maurmaier

Inhalt	Seite
1 Straßenbau	1392
1.1 Straßennetzgestaltung	1392
1.2 Straßenquerschnitte	1393
1.3 Linienführung	1410
1.4 Knotenpunkte	1422
1.5 Anlagen für ruhenden Verkehr	1444
1.6 Anlagen für Fußgänger- und Radverkehr	1452
1.7 Busverkehr	1458
1.8 Straßenbautechnik	1459
1.9 Entwässerung von Straßen	1493
1.10 Lärmschutz an Straßen	1507
2 Bahnverkehr	1513
2.1 Planungsgrundlagen	1513
2.2 Querschnitte	1515
2.3 Linienführung	1521
2.4 Gleisverbindungen	1526
2.5 Oberbau	1534
2.6 Oberleitungsanlagen	1538
2.7 Bahnübergänge	1539
2.8 Lärmschutz an Bahnanlagen	1540
2.9 Signal- und Sicherungswesen	1544