

Herausgeber

Klaus Dierks,
Technische Universität Berlin

Klaus-Jürgen Schneider,
Fachhochschule Bielefeld,
Abt. Minden

Rüdiger Wormuth,
Fachhochschule Osnabrück

mit Beiträgen von
Klaus Dierks
Knut Gabriel
Olaf Klostermann
Elmar Kuhlmann
Jörg Schlaich
Hans-Werner Tietge t
Rüdiger Wormuth

5.,
neu bearbeitete und erweiterte
Auflage 2002

Inhaltsverzeichnis

A Einführung

B Grundlagen

Prof. Dr.-Ing. K. Dierks, Dr.-Ing. H.-W. Tietge t
Dr.-Ing. K. Gabriel und Prof. Dr.-Ing. Dr. h. c. mult. J. Schlaich
(Abschnitt 6.6)

Belastung von Bauwerken

Das Tragwerk und seine Teile	8
2.1 Tragwerkselemente	8
2.2 Zusammengesetzte Stabtragwerke	15
2.3 Gewölbe, Kuppeln	19

Standsicherheit von Bauwerken	22
-------------------------------	----

Mauerwerksbau	27
---------------	----

4.1 Allgemeines	27
4.2 Baustoffe	30
4.2.1 Künstliche Steine	30
4.2.2 Natürliche Steine	38
4.2.3 Mörtel	42
4.3 Maßordnung	46
4.4 Konstruktionsprinzipien im Mauerwerksbau	47
4.4.1 Verbände	47
4.4.2 Räumliche Steifigkeit	52
4.4.3 Wandöffnungen	56
4.5 Mischmauerwerk	59
4.5.1 Sandwich-Mauerwerk	59
4.5.2 Mauerwerk mit Vorsatzschale	60
4.5.3 Wandabschnitte aus verschiedenen Baustoffen	60
4.5.4 Mauerwerk aus Steingemisch	60
4.6 Bewehrtes Mauerwerk	61

Holzbau	64
---------	----

5.1 Allgemeines	64
5.2 Holz und Holzwerkstoffe	65
5.2.1 Vollholz	65
5.2.2 Brettschichtholz	67
5.2.3 Holzspanplatten	68
5.2.4 Bau-Furniersperrholz	69
5.2.5 Furnierschichtholz	69
5.3 Konstruktionsprinzipien im Holzbau	70
5.3.1 Die konstruktionsbestimmenden Eigenschaften des Holzes	70
5.3.2 Verbindung	71
5.3.3 Holzschutz	73
5.3.4 Brandschutz	75

5.4	Verbindungen im Holzbau	76
5.4.1	Zimmermannsmäßige Verbindungen	76
5.4.2	Verbindungsmittel aus Stahl	78
5.4.3	Leimverbindungen	87
5.5	Konstruktionselemente des Holzbaus	89
5.5.1	Allgemeines	89
5.5.2	Träger	89
5.5.3	Stützen	93
5.5.4	Rahmen	96
5.5.5	Bogen	96
5.6	Bauarten des Holzbaus	98
5.6.1	Holzskelettbau	98
5.6.2	Holztafelbau	102
 Stahlbau		 105
6.1	Allgemeines	105
6.2	Stahl im Bauwesen	108
6.2.1	Einteilung der Stähle	108
6.2.2	Profil- und Flacherzeugnisse	110
6.3	Verbindungsmittel im Stahlbau	112
6.3.1	Allgemeines	112
6.3.2	Nietverbindungen	112
6.3.3	Schraubenverbindungen	113
6.3.4	Schweißverbindungen	119
6.3.5	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel	122
6.4	Konstruktionsprinzipien im Stahlbau	123
6.4.1	Allgemeines	123
6.4.2	Übertragung von Schnittgrößen	123
6.4.3	Das Tragverhalten von längs- und querbelasteten Traggliedern	126
6.4.4	Aussteifung von Stahlhochbauten gegen horizontalen Lastangriff	128
6.5	Konstruktionselemente des Stahlbaus	130
6.5.1	Stützen	130
6.5.2	Vollwandträger	138
6.5.3	Verbundträger	141
6.5.4	Rahmen	143
6.5.5	Fachwerkträger	145
6.5.6	Verbände	147
6.6	Seiltragwerke	150
6.6.1	Einführung	150
6.6.2	Tragseil und polygonaler Stabzug (Gelenkkette)	151
6.6.3	Das Einzelseil	152
6.6.3.1	Tragverhalten	152
6.6.3.2	Maßnahmen zur Versteifung einer Gelenkkette	154
6.6.3.3	Seile, Bündel und Kabel	155
6.6.4	Das Seiltragwerk	159
6.6.4.1	Der ebene Seilbinder und seine Additionsmöglichkeiten	159
6.6.4.2	Netze	165
6.6.4.3	Verspannte Bögen - Polonceau-Binder - Unterspannte Träger	171
6.7	Brandschutz	179
6.8	Korrosionsschutz	180

7	Stahlbetonbau	182
7.1	Allgemeines	182
7.2	Verbundbaustoff Stahlbeton	183
	7.2.1 Allgemeines	183
	7.2.2 Beton	185
	7.2.3 Betonstahl	191
	7.2.4 Dauerhaftigkeit	192
	7.2.5 Umweltverträglichkeit	193
7.3	Konstruktionsprinzipien im Stahlbetonbau	194
	7.3.1 Tragmodelle	194
	7.3.2 Bewehrung	199
	7.3.3 Brandschutz	201
7.4	Konstruktionselemente des Stahlbetonbaus	202
	7.4.1 Träger	202
	7.4.2 Platten	205
	7.4.3 Stützen, Wände	211
	7.4.4 Wandartige Träger, Scheiben	215
7.5	Spannbeton	217
	7.5.1 Das Prinzip der Vorspannung	217
	7.5.2 Spanntechniken beim Spannbeton	218
	7.5.3 Spannbeton im Vergleich zu Stahlbeton	219
	7.5.4 Anwendungsbeispiele	221

C Gründungen

Prof. Dr.-Ing. K. Dierks

1	Allgemeines	223
2	Baugrund	223
	2.1 Bodenarten	223
	2.2 Eigenschaften der Böden	227
	2.3 Baugrunderkundung	236
	2.3.1 Schürfung	236
	2.3.2 Bohrung	236
	2.3.3 Sondierungen	237
	2.3.4 Dichte der Erkundungsstellen	237
	2.4 Bodenverbesserungen	238
	2.4.1 Bodenaustausch	238
	2.4.2 Verdichtung	238
	2.4.3 Injektionen	238
	2.4.4 Hochdruckinjektion	240
	Flächengründungen	241
	3.1 Streifenfundamente	241
	3.2 Einzelfundamente	242
	3.3 Fundamentplatten	243
	3.4 Kelleraußenwände	245

Standsicherheit von Flächengründungen	248
4.1 Bodenpressung	248
4.2 Grundbruch	249
4.3 Böschungsbruch	250
4.4 Geländebruch	250
4.5 Auftrieb	250
4.6 Gleitsicherheit	250
Tiefgründungen	251
5.1 Allgemeines	251
5.2 Pfahlgründungen	251
5.2.1 Ramppfähle	251
5.2.2 Bohrpfähle	252
5.2.3 Rüttelpfähle	252
5.2.4 Pfahlkopfbalken und Pfahlrostplatte	253
5.3 Brunnen und Senkkästen	253
5.4 Unterfangungen	255
5.4.1 Tieferlegung der Fundamente auf ganzer Fläche	255
5.4.2 Abfangung auf Pfähle	256
5.4.3 Bodenverfestigungen	256
Stützwände	257
6.1 Allgemeines	257
6.2 Spundwände	257
6.3 Trägerbohlwand	259
6.4 Bohrpfahlwand	259
6.5 Schlitzwand	260
Baugruben	261
7.1 Nicht verbaute Baugruben	261
7.2 Verbaute Baugruben	263
7.3 Bodenklassen	263
7.4 Wasserhaltung	264
7.5 Geflutete Bauaruben	265

D Wände

Prof. Dipl.-Ing. R. Wormuth

1	Vorbemerkung	267
	Statische Anforderungen	268
2.1	Allgemeines	268
2.2	Verformungen	269
2.3	Verbindungen	271
2.4	Standsicherheit und Konstruktion	274
	Bauphysikalische Anforderungen	282
3.1	Allgemeines	282
3.2	Schutz gegen Wasser und Feuchtigkeit	283
3.2.1	Beanspruchungsarten, Schadwirkungen	283
3.2.2	Schutz gegen atmosphärische Niederschläge	285

3.3	Wärmeschutz	307
3.3.1	Allgemeines	307
3.3.2	Winterlicher Wärmeschutz	307
3.3.3	Sommerlicher Wärmeschutz	309
3.3.4	Wärmebrücken	310
3.4	Schallschutz	315
3.4.1	Allgemeines	315
3.4.2	Schutz gegen Außenlärm	316
3.4.3	Luftschallschutz in Gebäuden	318
3.5	Brandschutz	322
3.5.1	Allgemeines	322
3.5.2	Brandverhalten von Wänden	323
3.5.3	Brandverhalten von Stützen	327
	 Außenwandkonstruktionen	 330
4.1	Einschalige Außenwände	330
4.1.1	Allgemeines	330
4.1.2	Einschaliges Verblendmauerwerk	330
4.1.3	Einschaliges Mauerwerk mit Außenputz	331
4.1.4	Einschalige Außenwände mit transparenter Wärmedämmung	336
4.1.5	Einschaliges Mauerwerk mit Wärmedämmverbund- Systemen	338
4.1.6	Außenwände mit angemörtelten Bekleidungen	339
4.1.7	Einschalige Außenwände aus Porenbeton mit Beschichtungen	341
4.1.8	Einschalige Wände in Mantelbauweise	343
4.2	Zweischalige Außenwände	344
4.2.1	Zweischalige Außenwände mit Putzschicht	344
4.2.2	Zweischalige Außenwände mit Kerndämmung	346
4.2.3	Zweischalige Außenwände mit Luftschicht	348
4.2.4	Zweischalige Außenwände mit Luftschicht und zusätzlicher Wärmedämmung	351
4.2.5	Mauerwerk mit außenseitiger Wärmedämmung und hinterlüfteter Wetterschutzschale aus anderen Materialien als Mauerwerk	351
4.3	Vorhangfassaden (curtain-walls)	359
4.4	Sonstige Außenwandkonstruktionen	362
4.4.1	Fachwerkwände aus Holz	362
4.4.2	Wände von Holzhäusern in Tafelbauart	364
4.4.3	Fassaden mit selbsttragenden Betonbrüstungen	364
4.5	Fugen in Außenwänden	367
	 Innenwandkonstruktionen	 369
5.1	Allgemeines	369
5.2	Einschalige tragende Innenwände	370
5.3	Nichttragende Innenwände	371

Geschossdecken

Prof. Dipl.-Ing. R. Wormuth

Vorbemerkungen	377
Anforderungen	378
2.1 Statische Anforderungen und Tragverhalten	378
2.1.1 Allgemeines	378
2.1.2 Scheibenwirkung von Decken	379
2.1.3 Tragverhalten von Decken	382
2.1.3.1 Allgemeines	382
2.1.3.2 Gewölbte Decken	382
2.1.3.3 Stahlbetonplattendecken	384
2.1.3.4 Stahlbeton-Plattenbalkendecken	386
2.1.3.5 Stahlbetonrippendecken	387
2.1.3.6 Punktförmig gestützte Stahlbetonplatten (Pilzdecken)	387
2.1.3.7 Stahltrapezprofil-Verbunddecken	388
2.1.3.8 Stahltrapezprofildecken	389
2.1.3.9 Stahlträgerverbunddecken	389
2.1.3.10 Träger- und Balkendecken	390
2.1.3.11 Decken aus räumlichen Tragwerken	392
2.1.4 Verformungen	394
2.2 Bauphysikalische Anforderungen an Geschossdecken	396
2.2.1 Allgemeines	396
2.2.2 Brandschutz	397
2.2.2.1 Allgemeines	397
2.2.2.2 Massivdecken	397
2.2.2.3 Massivdecken mit Stahlträgern	400
2.2.2.4 Holzbalkendecken	402
2.2.2.5 Unterdecken	404
2.2.3 Schallschutz	407
Fußbodenkonstruktionen	410
3.1 Allgemeines	410
3.2 Estriche	412
3.2.1 Allgemeines	412
3.2.2 Verbundstriche	413
3.2.3 Estriche auf Trennschichten	415
3.2.4 Schwimmender Estrich	415
3.3 Trockenfußböden	421
3.3.1 Fußböden aus Holz und Holzwerkstoffen	421
3.3.2 Doppelböden	421
3.4 Balkone und Balkonfußböden	422
3.5 Bodenbeläge	424
3.5.1 Allgemeines	424
3.5.2 Gesundheitsrisiken bei elastischen und textilen Fußbodenbelägen	428
Unterdeckenkonstruktionen	430
4.1 Allgemeines	430
4.2 Konstruktionshinweise	430

F Treppen

Dipl.-Ing. O. Klostermann, Dipl.-Ing. E. Kuhlmann

1	Allgemeines	433
2	Begriffe	434
2.1	Vorbemerkungen	434
2.2	Treppenarten	434
2.3	Begriffe	436
3	Anforderungen und Planungshinweise	437
3.1	Allgemeines	437
3.2	Maße und Formeln	437
3.3	Konstruktionsanleitung für gerade Podesttreppen	440
3.4	Detailpunkte	441
4	Konstruktion ein- und mehrläufiger Treppen	442
4.1	Stahlbetontreppen	442
4.1.1	Ortbetontreppen	442
4.1.2	Stahlbetonfertigteiltreppen	445
4.2	Holztreppen	449
4.3	Stahltreppen	454
5	Wendeltreppen	460
6	Spindeltreppen	462
7	Geländer/ Handläufe	464
8	Normen und Regelwerke	467

G Dächer

Prof. Dipl.-Ing. R. Wormuth

1	Dachformen	469
1.1	Allgemeines	469
1.2	Geneigte Dächer	471
1.2.1	Bezeichnungen	471
1.2.2	Dachausmittlungen: Bezeichnungen	477
1.3	Flachdächer	478
1.4	Zur Wahl der Dachneigung	479

2	Anforderungen	482
2.1	Statische Anforderungen	482
2.2	Bauphysikalische Anforderungen	484
2.2.1	Allgemeines	484
2.2.2	Feuchteschutz	485
2.2.3	Wärmeschutz	486
2.2.4	Schallschutz	487
2.2.5	Brandschutz	488
3	Geneigte Dächer	489
3.1	Grundtypen der geneigten Dachkonstruktion	489
3.1.1	Allgemeines	490
3.1.2	Pfettendächer	492
3.1.3	Sparrendächer	498
3.1.4	Kombinierte Dachkonstruktionen	502
3.1.5	Sicherung der Giebelwände	504
3.2	Dachdeckungen	505
3.2.1	Allgemeines	505
3.2.2	Begriffe	506
3.2.3	Dachdeckungsmaterialien	509
3.2.3.1	Dachziegel	509
3.2.3.2	Dachsteine	510
3.2.3.3	Natursteinplatten (Sedimentgesteine)	511
3.2.3.4	Schieferplatten	511
3.2.3.5	Faserzementplatten	512
3.2.3.6	Glatte und profilierte Metallbleche	512
3.2.3.7	Holzschindeln	513
3.2.3.8	Bitumendachbahnen	514
3.2.3.9	Polymerbahnen	514
3.2.3.10	Stroh und Schilf	515
3.2.4	Planungshinweise	516
3.2.4.1	Dachziegel und Dachsteine	516
3.2.4.2	Schieferplatten und glatte Faserzementplatten	531
3.2.4.3	Well- und Profilplatten aus Faserzement	532
3.2.4.4	Glatte und profilierte Metallbleche	533
3.2.4.5	Holzschindeln	543
3.2.4.6	Dachabdichtungen	546
3.2.4.7	Stroh und Schilf (Reet)	550
3.3	Dachentwässerung	551
3.3.1	Allgemeines	551
3.3.2	Planungshinweise	551
3.3.3	Materialien und Ausführungen	553
3.3.3.1	Dachrinnen	553
3.3.3.2	Regenfallrohre	557
3.3.3.3	Traubfleche	560
3.4	Dachdeckungszubehör	560
3.5	Bepflanzte Dächer	562
3.5.1	Allgemeines	562
3.5.2	Aufbau der Schichten	563
3.6	Dachgaupen	566



•L f- *



4	Flachdächer	569
4.1	Allgemeines	569
4.2	Begriffe	571
4.3	Planungshinweise	573
4.4	Flachdachkonstruktionen	573
	4.4.1 Unterlagen für den Dachaufbau	573
	4.4.2 Voranstrich	574
	4.4.3 Ausgleichsschicht und Trennschicht	575
	4.4.4 Dampfsperre	575
	4.4.5 Wärmedämmung	578
	4.4.6 Durchlüfteter Dachraum	580
	4.4.7 Dampfdruckausgleichsschicht	580
	4.4.8 Dachabdichtung	581
	4.4.9 Oberflächenschutz, Auflast, Nutzschicht	582
4.5	Dachanschlüsse, Dachabschlüsse, Fugen, Durchdringungen	585
	4.5.1 Dachanschlüsse, Dachabschlüsse	585
	4.5.2 Fugen	588
	4.5.3 Durchdringungen	589
4.6	Dachentwässerungen	591
	4.6.1 Allgemeines	591
	4.6.2 Dachabläufe	592
	4.6.3 Dachrinnen	593
	4.6.4 Traufen	594
	4.6.4.1 Traufen ungenutzter Dachflächen	594
	4.6.4.2 Traufen genutzter Dachflächen	594
4.7	Sonderkonstruktionen	595
	4.7.1 Umkehrdach	595
	4.7.2 DUO-Dach, PLUS-Dach	596
	4.7.3 Wasserundurchlässiger Stahlbeton	596
4.8	Wartung, Pflege, Sanierung	598
	4.8.1 Wartung	598
	4.8.2 Dachsanierung	598
4.9	Konstruktionsbeispiele	600
	4.9.1 Beispiele durchlüfteter und nichtdurchlüfteter Dachkonstruktionen	600
	4.9.2 Abdichtungsanschlüsse	604
4.10	Zusammenstellung wichtiger Normen und Regelwerke	604
4.11	Flachdachrichtlinien (Stand: Mai 1992)	606
	4.11.1 Hauptabschnitte der Flachdachrichtlinien	606
	4.11.2 Wichtige Festlegungen oder Hinweise	607

H Schornsteine, offene Kamine, Öfen

Prof. Dipl.-Ing. R. Wormuth

	Schornsteine	609
1.1	Vorbemerkungen	609
1.2	Konstruktionshinweise	611
	1.2.1 Allgemeines	611
	1.2.2 Brandschutz	613
	1.2.3 Einschalige Schornsteine aus Mauersteinen	613
	1.2.4 Mehrschalige Schornsteine aus mineralischen Baustoffen	613
	1.2.5 Metallschornsteine	616

Offene Kamine, Öfen	617
2.1 Vorbemerkungen	617
2.2 Offene Kamine	618
2.3 Öfen	620

I/J Fenster und Türen

Dipl.-Ing. O. Klostermann, Dipl.-Ing. E. Kuhlmann

Einleitung	623
------------	-----

Fenster

Vorbemerkungen	625
----------------	-----

Begriffe	626
----------	------------

Planungshinweise	628
------------------	-----

Bauwerksanschlüsse	629
--------------------	-----

4.1 Einbau	629
4.2 Befestigungen	630
4.3 Anschlüsse	631
4.4 Beschläge	634

Rahmen- und Flügelkonstruktionen	636
----------------------------------	-----

5.1 Holzfenster	636
5.2 Holz-Aluminium-Fenster	642
5.3 Aluminiumfenster	642
5.4 Kunststofffenster	646
5.5 Stahlfenster	649

Oberfläche von Rahmen und Flügeln	652
-----------------------------------	------------

Fensterbrüstungen	656
7.1 Brüstung als Teil der Außenwand	656
7.2 Brüstung als integriertes Bauteil der Fensterkonstruktion	656

Geneigte Verglasungskonstruktionen	657
8.1 Dachflächenfenster	657
8.2 Wintergärten	659

	Glasfassaden	661
	9.1 Allgemeines	661
	9.2 Mechanische Befestigungen	661
	9.3 Structural Glazing	662
10	Klima- und Sonnenschutzkonstruktionen	664
	10.1 Rölläden	664
	10.2 Klapp- und Schiebeläden	667
	10.3 Markisen, Jalousetten- und Lamellenkonstruktionen	668
11	Gläser	670
	11.1 Übersicht	670
	11.2 Brandschutzverglasungen	673
	11.3 Einbruchhemmende Verglasungen	674
12	Dichtungen für Verglasungen	675
	12.1 Allgemeines	675
	12.2 Dichtstoffe, Dichtprofile	676
13	Normen und Regelwerke	679
J	Türen	
1	Vorbemerkungen	683
2	Begriffe	684
3	Planungshinweise	685
4	Rahmen- und Flügelkonstruktionen	687
	4.1 Holzkonstruktionen	687
	4.1.1 Futter und Bekleidung	687
	4.1.2 Zargen, Blend- und Blockrahmen	690
	4.1.3 Einteilige oder zusammengesetzte Türflügel	690
	4.2 Stahlkonstruktionen	700
	4.2.1 Stahlzargen oder -profilrahmen	700
	4.2.2 Stahlprofilflügel	702
	4.3 Aluminiumkonstruktionen	702
	4.3.1 Aluminiumprofilrahmen	702
	4.3.2 Aluminiumprofilflügel	703
	4.4 Kunststoffkonstruktionen	703
	4.4.1 Kunststoffrahmen	703
	4.4.2 Kunststoffflügel	704
5	Feststehende Rahmenflächen	705
6	Oberflächen von Rahmen und Flügeln	705

	Rahmenlose Verglasung	705
	Türen mit besonderen Funktionen	707
	8.1 Rauchdichte Türen/ Feuerschutztüren	707
	8.2 Feuchtraumtüren	708
	8.3 Schallschutztüren	709
	8.4 Strahlenschutztüren	710
	8.5 Einbruchhemmende Türen	711
	8.6 Beschusshemmende Türen	711
	Bauwerksanschlüsse	712
10	Beschläge	713
	10.1 Bänder, Scharniere, Dichtungen	713
	10.2 Türdrücker, Türschlösser, Schließbleche	716
11	Normen und Regelwerke	720
K	Konstruktionsatlas	
	Prof. Dipl.-Ing. R. Wormuth	
	Vorbemerkung	723
1	Wohnhaus, Bad Oeynhausen	724
	Einfamilienhaus am Hang, Wiehengebirge	732
	Wohnhaus, Bad Essen	738
	Fachhochschule Osnabrück, Laborgebäude	743
	Hauptfuhrpark des Amtes für Stadtreinigung und Stadtentwässerung, Bremen, Wartungshalle	751
6	Westmünsterländer Bauernhof, Altbausanierung	755
	Gründerzeitwohnhaus in Osnabrück, Altbausanierung	766
	Literaturverzeichnis	773
	Stichwortverzeichnis	793