

Ulf Hestermann | Ludwig Rongen

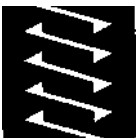
# Frick/Knöll Baukonstruktions lehre 1

Mit 853 Abbildungen und 138 Tabellen

35., vollständig überarbeitete  
und aktualisierte Auflage

Unter Mitarbeit von  
Mathias Brockhaus | Karl-Heinz Dahlem  
Wolfgang Feist | Thomas Richter

PRAXIS



VIEWEG+  
TEUBNER

# Inhalt

## 1 Einführung und Grundbegriffe

1.1	Allgemeines	1
1.2	Lasten und Beanspruchungen	1
1.3	Grundbegriffe der Tragwerkslehre	2
1.4	Tragelemente	4
1.5	Tragwerksysteme	7
1.6	Standicherheit	10
1.7	Normen	15
1.8	Literatur	15

## 2 Normen, Maße, Maßtoleranzen

2.1	Allgemeines	17
2.2	Normen	17
2.2.1	Deutsche Normung	17
2.2.2	Europäische Normung	18
2.2.3	Internationale Normung	19
2.2.4	Bauprodukte	19
2.3	Maßordnung nach DIN 4172	21
2.4	Modulordnung	23
2.5	Maßtoleranzen	24
2.6	Normen	28
2.7	Literatur	28

## 3 Baugrund und Erdarbeiten

3.1	Baugrund	29
3.2	Erdaushub	32
3.3	Nicht verbaute Baugruben	35
3.4	Verbaute Baugruben und Gräben	36
3.5	Arbeitsraum	40
3.6	Wasserhaltung	40
3.7	Normen	43
3.8	Literatur	44

## 4 Gründungen (Fundamente)

4.1	Allgemeines	45
4.2	Flach- und Flächengründungen (Fundamente)	45
4.2.1	Allgemeines	45
4.2.2	Streifen- und Einzelfundamente	49
4.2.3	Fundamentplatten (Gründungsplatten)	51
4.3	Tiefgründungen	52
4.4	Ausschachtungen und Gründungen im Bereich bestehender Gebäude	54
4.5	Unterfangen von Fundamenten	56
4.6	Fundamentränder	60
4.7	Normen	61
4.8	Literatur	62

## 5 Beton- und Stahlbetonbau

5.1	Allgemeines	63
5.1.1	Allgemeine Eigenschaften des Betons	63
5.1.2	Klassifizierung des Betons	64
5.1.3	Überwachungsklassen	68
5.1.4	Festigkeit	69
5.1.5	Rohdichte	70
5.1.6	Besondere Betoneigenschaften	70
5.1.7	Leichtbeton	70
5.2	Baustoffe	72
5.2.1	Zement	72
5.2.2	Gesteinskörnungen (Betonzuschlag)	74
5.2.3	Zugabewasser	77
5.2.4	Betonstahl	77
5.2.5	Betonzusatzmittel	78
5.2.6	Betonzusatzstoffe	79
5.3	Allgemeine Bedingungen für die Herstellung von Beton	80
5.3.1	Befördern und Fördern von Beton	80
5.3.2	Verarbeiten des Betons	81
5.3.3	Betonieren bei Frost	82
5.3.4	Betonieren bei heißer Witterung	83
5.4	Schalungen	83
5.4.1	Allgemeines	83
5.4.2	Schalung von Fundamenten und Wänden	85
5.4.3	Schalung von Stützen	91
5.4.4	Schalung von Balken und Decken	92
5.4.5	Ausrüsten und Ausschalen	94
5.5	Bewehrungen	95
5.5.1	Allgemeines	95
5.5.2	Betondeckung	96
5.6	Wärmedämmung	98
5.7	Arbeits- und Dehnfugen	98
5.8	Befestigungsvorrichtungen an Betonbauteilen	100
5.9	Oberflächengestaltung	101
5.10	Oberflächenschutz	103
5.11	Betoninstandsetzung	105
5.12	Änderung an Stahlbetonbauteilen	105
5.13	Normen	106
5.14	Literatur	108
5.15	Informationen im Internet	108

## 6 Wände

6.1	Allgemeines	109
6.2	Mauerwerk aus künstlichen Steinen	109
6.2.1	Allgemeines	109

6.2.2	Baustoffe	125	7	<b>Skelettbau</b>	
6.2.3	Ausführung von gemauerten Wänden	135	7.1	Allgemeines	227
6.2.4	Maueröffnungen	147	7.2	Planung und Maßkoordination	234
6.2.5	Oberflächenbehandlung von Mauerwerk aus künstlichen Steinen	153	7.3	Holzskelettbau	238
6.2.6	Trockenmauerwerk	155	7.3.1	Allgemeines	238
6.2.7	Vorfertigung und Systembau im Mauerwerksbau	155	7.3.2	Baustoff Holz	239
6.2.8	Normen	156	7.3.3	Brandschutz	239
6.3	Wände aus natürlichen Steinen	157	7.3.4	Bauteilanschlüsse	239
6.3.1	Allgemeines	157	7.3.5	Konstruktionselemente	242
6.3.2	Gewinnung und Bearbeitung der natürlichen Bausteine	157	7.3.6	Konstruktionsbeispiele	243
6.3.3	Mauerwerksarten und Steinverbände	158	7.3.7	Holzschutz	244
6.3.4	Ausführung von Werksteinmauerwerk	161	7.4	Stahlskelettbau	244
6.3.5	Maueröffnungen	164	7.4.1	Allgemeines	244
6.3.6	Normen	165	7.4.2	Baustoffe	245
6.4	Wände aus Beton	165	7.4.3	Korrosionsschutz	248
6.4.1	Allgemeines	165	7.4.4	Brandschutz	251
6.4.2	Einschalige Wände aus Beton	165	7.4.5	Verbindungstechnik	252
6.4.3	Zweischalige Wände aus Beton	166	7.4.6	Konstruktionselemente	254
6.4.4	Mantelbauweisen	166	7.4.7	Ausführungsbeispiel	259
6.4.5	Normen	167	7.5	Stahlbetonskelettbau	260
6.5	Wände aus Lehm	168	7.5.1	Allgemeines	260
6.6	Fachwerkwände	168	7.5.2	Brandschutz	260
6.6.1	Allgemeines	168	7.5.3	Baustoff Beton	261
6.6.2	Bestandteile des Fachwerkes	168	7.5.4	Bauteile	261
6.6.3	Ausfachung	175	7.5.5	Spezialverbindungen für Stahlbetonfertigteile	263
6.6.4	Wärmeschutz	176	7.5.6	Fugen, Maßtoleranzen	264
6.6.5	Schallschutz	178	7.5.7	Ausführungsbeispiel	265
6.6.6	Oberflächenbehandlung	179	7.6	Normen	266
6.7	Wände im Montagebau	179	7.7	Literatur	269
6.7.1	Allgemeines	179	8	<b>Außenwandbekleidungen</b>	
6.7.2	Vorgefertigte tragende Wandelemente	181	8.1	Allgemeines	271
6.7.3	Vorgefertigte nichttragende Wandelemente	186	8.2	Baustoffe	273
6.8	Holzbausysteme	193	8.3	Angemörtelte und angemauerte Außenwandbekleidungen	274
6.8.1	Bauen mit Holzmodulen	193	8.3.1	Angemörtelte Außenwandbekleidungen	274
6.8.2	Systemoffene Bauteile	194	8.3.2	Angemauerte Außenwandbekleidungen	277
6.8.3	Massivholzwände	194	8.4	Hinterlüftete Außenwandbekleidungen	277
6.8.4	Holztafelbau	194	8.4.1	Allgemeines	277
6.8.5	Holzständerbau	197	8.4.2	Naturwerksteinbekleidungen	278
6.8.6	Holzrahmenbau	200	8.4.3	Bekleidungen mit keramischen Platten und Beton	284
6.9	Normen	202	8.4.4	Faserzementplatten-Bekleidungen	286
6.10	Nichttragende innere Trennwände	203	8.4.5	Metallbekleidungen	289
6.10.1	Allgemeines	203	8.4.6	Glasbekleidungen	294
6.10.2	Einschalige nichttragende Trennwände	206	8.4.7	Holzbekleidungen	296
6.10.3	Mehrschalige nichttragende Trennwände - Trockenbau	212	8.5	Normen	306
6.10.4	Normen	225	8.6	Literatur	308
6.11	Literatur	226	9	<b>Fassaden aus Glas</b>	
			9.1	Allgemeines	309

9.2	Unterscheidungskriterien für Glasfassaden. ....	311	11	<b>Fußbodenkonstruktionen und Bodenbeläge</b>	
9.3	Fassadenbekleidungen aus Glas.....	316	11.1	Allgemeines. ....	389'
9.4	Einschalige Fassaden aus Glas. ....	316	11.2	Einteilung und Benennung: Überblick.....	390
9.4.1	Allgemeines. ....	316	11.3	Fußbodenkonstruktionen. ....	391
9.4.2	Pfosten - Riegel- Fassaden (PRF)...	316	11.3.1	Tragschicht und Ebenheits-toleranzen. ....	391
9.4.3	Vorgangfassaden (Elementfassaden). ....	316	11.3.2	Feuchteschutz von Fußboden-konstruktionen. ....	392
9.5	Mehrschalige Fassaden aus Glas (Doppelfassaden). ....	322	11.3.3	Schallschutz von Massivdecken und Holzbalkendecken. ....	406
9.5.1	Allgemeines.....	322	11.3.4	Wärmeschutz und Energie-Einsparung. ....	418-
9.5.2	Geschlossene Systeme, Pufferfassaden. ....	324	11.3.5	Dämmstoffe für die Wärmedämmung und Trittschalldämmung von Fußbodenkonstruktionen ... -w.....	422
9.5.3	Ablufffassaden. ....	324	11.3.6	Estricharten und Estrich-konstruktionen. ....	426
9.5.4	Zweite-Haut-Fassaden. ....	325	11.3.7	Fertigteilestriche-Trockenestriche aus Plattenelementen. ....	458
9.5.5	Hybride, „polyvalente“ Fassaden ...	328	11.4	Fußbödenbeläge. ....	469
9.6	Sonnen-und Blendschutzsysteme..	331	11.4.1	Einteilung und Benennung: Überblick. ....	469
9.7	Tageslichtnutzung. ....	334	11.4.2	Allgemeine Anforderungen ....	470
9.8	Normen. ....	337	11.4.3	Bodenbeläge aus natürlichen Steinen: Naturwerkstein-Fußbodenbeläge ..	471
9.9	Literatur. ....	339	11.4.4	Bodenbeläge aus kunstharz-gebundenen Bestandteilen: Kunstharzwerkstein. ....	476
<b>10</b>	<b>Geschossdecken und Balkone</b>		11.4.5	Bodenbeläge aus zementgebundenen Bestandteilen: Betonwerkstein- und Terrazzobeläge. ....	477
10.1	Allgemeines.....	341	11.4.6	Bodenbeläge aus bitumengebundenen Bestandteilen: Asphaltplattenbeläge. ....	479
10.1.1	Standsicherheit. ....	341	11.4.7	Bodenbeläge aus tongebundenen Bestandteilen: Keramische Fliesen und Platten. ....	480
10.1.2	Wärmeschutz. ....	343	11.4.8	Bodenbeläge aus Holz und Holzwerkstoffen: Holzfußbodenbeläge. ....	494
10.1.3	Schallschutz. ....	344	11.4.9	Bodenbeläge aus Träger- und Schichtstoffplatten: Laminatböden. ....	502
10.1.4	Brandschutz. ....	344	11.4.10	Bodenbeläge aus ein- oder mehrschichtiger Bahnen- oder Plattenware: Elastische Fußbodenbeläge. ....	505
10.2	Ebene Massivdecken. ....	344	11.4.11	Industrieböden aus Reaktionsharzen: Oberflächenschutzsysteme auf Kunststoffbasis. ....	518
10.2.1	Allgemeines. ....	344	11.4.12	Bodenbeläge aus natürlichen oder synthetischen Fasern: Textile Bodenbeläge. ....	521
10.2.2	Plattendecken.....	346	11.5	Normen. ....	536
10.2.3	Balkendecken. ....	350	11.6	Literatur. ....	545
10.2.4	Trapezstahldecken. ....	354			
10.3	Holzbalkendecken. ....	355			
10.3.1	Allgemeines. ....	355			
10.3.2	Holzbalkenlagen. ....	355			
10.3.3	Konstruktive Einzelheiten. ....	357			
10.4	Decken aus Brettstapel- oder Dübelholz-Elementen. ....	364			
10.5	Decken aus Holztafelelementen.....	365			
10.6	Gewölbe.....	366			
10.6.1	Tonnengewölbe. ....	366			
10.6.2	Preußisches Kappengewölbe.. •.....	366			
10.6.3	Klostergewölbe, Muldengewölbe, Spiegelgewölbe. ....	367			
10.6.4	Kreuzgewölbe. ....	367			
10.7	Balkone und Loggien. ....	369			
10.7.1	Allgemeines. ....	369			
10.7.2	Tragende Bauteile. ....	370			
10.7.3	Abdichtung. ....	372			
10.7.4	Bodenbeläge. ....	375			
10.7.5	Entwässerung. ....	379			
10.7.6	Geländer. ....	381			
10.7.7	Sonderlösungen. ....	383			
10.8	Normen. ....	386			
10.9	Literatur. ....	387			

<b>12</b>	<b>Beheizbare Bodenkonstruktionen: Fußbodenheizungen</b>	
12.1	Einteilung und Benennung: Überblick .....	550
12.2	Warmwasser- Fußbodenheizungen .....	553
12.2.1	Aufbau und Herstellung beheizbarer Fußbodenkonstruktionen .....	553
12.2.2	Bodenbeläge auf beheizbaren Fußbodenkonstruktionen.....	556
12.3	Elektrische Fußbodenheizungen ...	558
12.4	Normen .....	560
12.5	Literatur.....	564
<b>13</b>	<b>Systemböden: Installations- systeme in der Bodenebene</b>	
13.1	Allgemeines.....	565
13.2	Einteilung und Benennung: Überblick .....	565
13.3	Unterflurkanalsysteme (estrich- gebundene Kanalböden) .....	565
13.3.1	Estrichbündiger Kanalboden (offenes System) .....	566
13.3.2	Estrichüberdeckter Kanalboden (geschlossenes System) .....	567
13.3.3	Allgemeine Anforderungen und technische Daten .....	568
13.4	Hohlbodensysteme .....	568
13.4.1	Monolithischer Hohlboden (Foliensystem) .....	568
13.4.2	Mehrschichtiger Hohlboden (Stützfußsystem) .....	569
13.4.3	Trockenestrich-Hohlboden (Plattensystem) .....	570
13.4.4	Allgemeine Anforderungen und technische Daten .....	571
13.5	Doppelbodensysteme (Element-Hohlboden).....	573
13.5.1	Allgemeines.....	573
13.5.2	Systemkomponenten.....	574
13.5.3	Doppelbodenplatten.....	574
13.5.4	Unterkonstruktion .....	577
13.5.5	Systemergänzende Zubehörteile...	578
13.5.6	Allgemeine Anforderungen und technische Daten .....	579
13.6	Kabel-Doppelboden .....	581
13.7	Normen.....	582
13.8	Literatur .....	585
<b>14</b>	<b>Leichte Deckenbekleidungen und Unterdecken</b>	
14.1	Allgemeines .....	587
14.1.1	Einteilung und Benennung .....	587
14.2	Allgemeine Anforderungen.....	588
14.2.1	Raumgestaltung .....	589
14.2.2	Schallschutz mit leichten Unterdecken.....	589
14.2.3	Brandschutz mit leichten Unterdecken .....	594
14.2.4	Wärmeschutz .....	598
14.2.5	Geometrische und maßliche Festlegung .....	599
14.2.6	Integration von Klima-, Lüftungs-, Heizungs- und Beleuchtungstechnik im Unterdeckenbereich .....	600
14.3	Tragende Teile der leichten Decken- bekleidungen und Unterdecken.....	609
14.3.1	Verankerung an den tragenden Bauteilen.....	609
14.3.2	Abhänger.....	612
14.3.3	Unterkonstruktionen.....	613
14.3.4	Anschlüsse von Trennwänden an abgehängten Unterdecken .....	615
14.4	Decklagen .....	616
14.5	Leichte Deckenbekleidungen und Unterdecken: Deckensysteme .....	616
14.5.1	Einteilung und Benennung: • Überblick.....	616
14.5.2	Fugenlose Deckenbekleidungen und Unterdecken .....	616
14.5.3	Ebene Deckenbekleidungen und Unterdecken.....	621
14.5.4	Wabendecken.....	634
14.5.5	Lichthanddecken.....	636
14.6	Normen .....	637
14.7	Literatur .....	642
<b>15</b>	<b>Umsetzbare nicht tragende Trennwände und vorgefertige Schränk wandssysteme</b>	
15.1	Allgemeines .....	643
15.2	Einteilung und Benennung: Überblick .....	644
15.3	Allgemeine Anforderungen .....	645
15.3.1	Geometrische und maßliche Festlegungen.....	646
15.3.2	Mechanische Anforderungen (Stand sicherheit).....	647
15.3.3	Schallschutz von umsetzbaren Trennwänden .....	648
15.3.4	Brandschutz von umsetzbaren Trennwänden .....	656
15.3.5	Montagetechnische Anforderungen.....	660
15.3.6	Elektro- und Sanitärinstallationen in umsetzbaren Trennwänden .....	661
15.4	Konstruktionstechnische Merkmale umsetzbarer Trennwände .....	661
15.4.1	Konstruktionsbeispiele von umsetz- baren Trennwänden .....	663

## Inhalt

15.5	Vorgefertigte Schrankwandsysteme	663	17.5.4	Sommerlicher Wärmeschutz	746
15.5.1	Allgemeines	663	17.5.5	Wärmedämmstoffe	752
15.5.2	Einteilung und Benennung: Überblick	663	17.5.6	Wasserdampfdiffusion, Temperaturen an Bauteilen, Tauwasserbildung	756
15.5.3	Konstruktionstechnische Merkmale vorgefertigter Schrankwände	663	17.5.7	Wärmebrücken	766
15.6	Normen	669	17.5.8	Wärmeschutz ist berechenbar	773
15.7	Literatur	670	17.5.9	Zur weiteren Entwicklung der Energieeffizienz	797
<b>16</b>	<b>Bauen im Passivhausstandard</b>		17.6	Schallschutz	800
16.1	Allgemeines	671	17.6.1	Allgemeines	800
16.2	Kriterien und Funktionsweise eines Passivhauses	672	17.6.2	Physikalische Erläuterungen	801
16.3	Entwurfskriterien für Passivhäuser	674	17.6.3	Regeln und Erfahrungen	810
16.4	Passive Kühlung	679	17.6.4	Erfüllung der gesetzlichen Anfor- derungen an den Schallschutz	813 y.
16.5	Ausblick	680	17.6.5	Weiterentwicklung der Normung	822
<b>17</b>	<b>Besondere bauliche Schutzmaßnahmen</b>		17.7	Baulicher Brandschutz	823
17.1	Allgemeines	683	17.7.1	Allgemeines	823
17.2	Schutz gegen Niederschlagswasser	684	17.7.2	Begriffe	824
17.3	Dränung (Drainage)	691	17.7.3	Bauliche Brandschutzmaßnahmen	829
17.4	Abdichtungen gegen Bodenfeuch- tigkeit, nicht drückendes und drückendes Wasser	697	17.7.4	Brandschutzmaßnahmen für Bauteile	835
17.4.1	Allgemeines	697	17.8	Schutz vor gesundheitlichen Gefahren	846
17.4.2	Abdichtungsstoffe	697	17.8.1	Gefährliche Stoffe	847
17.4.3	Verarbeitung	701	17.8.2	Radioaktivität, Radon	848
17.4.4	Abdichtungen gegen Bodenfeuchte und nicht stauendes Sickerwasser	704	17.8.3	Elektromagnetische Felder	848
17.4.5	Abdichtung gegen nicht drückendes Wasser	711	17.8.4	Wasserdampfdurchlässigkeit („Atmungsfähigkeit“) von Bauteilen	849
17.4.6	Abdichtung gegen von außen drückendes Wasser und aufstauen- des Sickerwasser	712	17.9	Normen	850
17.4.7	Durchdringungen, Übergänge, Anschlüsse	727	17.9.1	Abdichtungen	850
17.5	Wärmeschutz	728	17.9.4	Baulicher Brandschutz	851
17.5.1	Allgemeines	728	17.9.6	Schallschutz	854
17.5.2	Winterlicher Wärmeschutz	730	17.10	Literatur	855
17.5.3	Wärmedurchgangskoeffizient, Wärmedurchgangswiderstand, wirksame Wärmekapazität	739	<b>18</b>	<b>Anhang: Gesetzliche Einheiten</b>	861
				Sachverzeichnis	863
				Ausführliches Inhaltsverzeichnis aus Frick/Knöll Baukonstruktionslehre 2, 33. Auflage	879