

INHALTSÜBERSICHT DES GESAMTWERKS

BAND 1 – GRUNDLAGEN	I	Konstruieren
	II	Struktur
	II-1	Ordnung und Gliederung
	II-2	Industrielles Bauen
	II-3	Maßordnung
	III	Nachhaltigkeit
	III-1	Kontext
	III-2	Ökologie
	III-3	Ökonomie
	III-4	Soziales
	III-5	Ökobilanzen
	III-6	Recycling
	IV	Stoffe
	IV-1	Materie
	IV-2	Werkstoff
	IV-3	Stein
	IV-4	Beton
	IV-5	Holz
	IV-6	Stahl
	IV-7	Bewehrter Beton
	IV-8	Glas
	IV-9	Kunststoff
	V	Bauprodukte
	V-1	Künstliche Steine
	V-2	Holzprodukte
	V-3	Stahlprodukte
	V-4	Glasprodukte
	V-5	Kunststoffprodukte
	VI	Funktionen
	VI-1	Spektrum
	VI-2	Kraftleitern (mit Dr. Matthias Weißbach)
	VI-3	Thermohygrische Funktionen
	VI-4	Schallschutz
	VI-5	Brandschutz
	VI-6	Dauerhaftigkeit
BAND 2 – KONZEPTION	VII	Herstellung von Flächen
	VIII	Aufbau von Hüllen
	IX	Primärtragwerke (mit Dr. Matthias Weißbach)
	IX-1	Grundlagen
	IX-2	Typen
	IX-3	Verformungen
	IX-4	Gründung

- X Bauweisen**
- X-1 Mauerwerksbau
 - X-2 Holzbau
 - X-3 Stahlbau
 - X-4 Fertigteilbau
 - X-5 Ortbetonbau

XI Flächenstöße **BAND 3 – UMSETZUNG**

- XII Verbindungen** (mit Dr. Matthias Weißbach)
- XII-1 Grundlagen des Fügens
 - XII-2 Kraftübertragung
 - XII-3 Fügeverfahren
 - XII-4 Zusammensetzen
 - XII-5 An- und EInpressen
 - XII-6 Fügen durch Urformen
 - XII-7 Fügen durch Umformen
 - XII-8 Fügen durch Stoffvereinigen

- XIII Äußere Hüllen**
- XIII-1 Grundsätzliches
 - XIII-2 Erdberührte Hüllen
 - XIII-3 Schalensysteme
 - XIII-4 Mehrschichtverbundsysteme
 - XIII-5 Rippensysteme
 - XIII-6 Punktgehaltene Glashüllen
 - XIII-7 Addierte Funktionselemente
 - XIII-8 Membransysteme
 - XIII-9 Öffnungen

- XIV Innere Hüllen**
- XIV-1 Grundsätzliches
 - XIV-2 Horizontale Raumabtrennungen
 - XIV-3 Vertikale Raumabtrennungen
 - XIV-4 Öffnungen

- 1 Maßstab** **BAND 4 – PRINZIPIEN**
- 2 Nachhaltigkeit**
- 3 Werkstoffe**
- 4 Funktionen**
- 5 Form**
- 6 Flächen**
- 7 Aufbau**
- 8 Bauweisen**
- 9 Verbinden**
- 10 Konstruieren**

INHALT BAND 3

XI

FLÄCHENSTÖSSE

1. Grundsätzliches	4
1.1 Funktionen	4
2. Bauteilfuge.....	6
2.1 Erschwerisse bei der Fugengestaltung	6
2.2 Fugengestaltung an singulären Punkten.....	7
3. Entwurflich-konzeptionelle Maßnahmen	12
4. Prinzipien der Stoßausbildung.....	14
4.1 Offene Fuge.....	15
4.2 Kapillarfuge	19
4.2.1 Physikalischer Kapillareffekt	19
4.2.2 Kritische Kapillarbreite	21
4.2.3 Baupraktische Verhältnisse.....	21
4.3 Geschlossene Fuge	22
4.3.1 Pressfuge.....	23
4.3.2 Fuge mit Stoffverbund.....	24
4.3.3 Fuge mit Füllung und Flankenhaftung.....	25
4.3.4 Fuge mit federweicher Füllung und Anpressdruck.....	26
4.3.5 Fuge mit Füllung und Anpressdruck sowie zusätzlicher Flankenhaftung	27
5. Maßnahmen zur Verbesserung der Dichtheit einer Fuge.....	27
5.1 Verlängern des Fugenverlaufs – geometrische Maßnahmen.....	27
5.2 Entspannungskammern	28
5.3 Hydrophobierung der Fugenflanken.....	29
5.4 Ausnutzung der Schwerkraft	29
5.5 Schaffung eines Druckgefälles	30
5.6 Wassertemperatur	30
5.7 pH-Wert	30
6. Fugengeometrie	30
6.1 Gerade rechtwinklige Fuge	30
6.2 Schräge Fuge	33
6.3 Abgedeckte Fuge	35
6.4 Hinterlegte Fuge	38
6.5 Überlappende Fuge	39
6.6 Gefalzte Fuge	42
6.7 Nut-und-Feder-Fuge	44
6.8 Fuge mit Aufkantung vorne	46
6.9 Fuge mit Aufkantung hinten.....	48

Anmerkungen.....	49
Normen und Richtlinien.....	49

VERBINDUNGEN
(mit Dr. Matthias Weißbach)

XII

1. Fügen – grundsätzliche Gesichtspunkte.....	52	Grundlagen des Fügens
2. Definition des Fügens.....	52	
3. Klassifikation von Verbindungen.....	54	
3.1 Randbedingungen und Einflüsse auf eine Verbindung	54	
3.1.1 Statische Randbedingungen	54	
3.1.2 Geometrische Randbedingungen	58	
3.1.3 Räumliche Randbedingungen für Montage und Wartung.....	60	
3.1.4 Witterungseinflüsse	62	
3.1.5 Andersartige externe Einflüsse	62	
3.2 Funktionale Anforderungen an eine Verbindung	63	
3.2.1 Kraftleitern.....	63	
3.2.2 Aus der Hüllfunktion	64	
3.2.3 Aus der Forderung nach dauerhafter Sicherung der Verbindung.....	66	
3.2.4 Aus der Herstellung der Verbindung	69	
3.2.5 Aus der Forderung nach Veränderbarkeit oder Recyclingfähigkeit der Konstruktion.....	70	
3.3 Konstruktive Ausführung	72	
3.3.1 Werkstoff.....	72	
3.3.2 Querschnittsgeometrie	72	
3.3.3 Zusammenführung der Systemlinien	74	
3.3.4 Technologie des Fügens	75	
3.3.5 Zusatzelemente.....	75	
3.3.6 Effektive Fugengeometrie.....	76	
3.3.7 Schnittigkeit.....	77	
3.3.8 Art der Kraftleitung in der Fugenfläche oder Fugenteilfläche	77	
3.3.9 Art der Dichtung in der Fugenfläche oder Fugenteilfläche	80	
3.3.10 Prinzip der Kraftübertragung an der Berührfläche	80	
4. Verbindungen für Primärtragwerke – einige Besonderheiten	88	
5. Systematik von Verbindungen – grundlegende Erwägungen	88	
5.1 Ordnungsmerkmal: Werkstoff	89	
5.2 Ordnungsmerkmal: Prinzip der Kraftübertragung	90	

5.3 Ordnungsmerkmal: Fertigungsverfahren Fügen.....	90
5.4 Hierarchie der Ordnungsmerkmale.....	91
Anmerkungen.....	96
Normen und Richtlinien.....	97
Kraftübertragung	
1. Zielsetzung.....	100
2. Feste und bewegliche Verbindungen.....	100
3. Prinzipien der Kraftübertragung an der Berührfläche – die Schlussarten und die schlusserzeugenden Kräfte.....	102
3.1 Formschluss.....	102
3.2 Stoffschluss	102
3.3 Kraftschluss	103
3.3.1 Normaler Kraftschluss	103
3.3.2 Tangentialer Kraftschluss (Reibschluss) ...	106
4. Die Kraftübertragung im Raum.....	108
4.1 Erzeugung fester und beweglicher Verbindungen.....	108
4.2 Schlussartenmatrix	108
5. Besonderheiten der Werkstoffe bei der Kraftübertragung	114
5.1 Werkstoff und Bauprinzip	114
5.2 Werkstoff und Fügung	116
5.2.1 Druckstöße	116
5.2.2 Zugstöße.....	116
5.2.3 Besonderheiten von Scher-verbindungen im Holzbau	119
5.2.4 Anordnung von stiftförmigen Verbindungsmitteln im Holzbau.....	120
5.2.5 Knotenverstärkungen im Holzbau.....	120
Anmerkungen.....	124
Normen und Richtlinien.....	124
Fügeverfahren	
1. Das Fertigungsverfahren Fügen	128
2. Zusammensetzen.....	130
2.1 Auflegen, Aufsetzen, Schichten.....	130
2.2 Einlegen, Einsetzen.....	130
2.3 Ineinanderschieben.....	130
2.4 Einhängen	130
2.5 Einrenken	130
2.6 Federnd Einspreizen	130

3. Füllen	132
3.1 Einfüllen	132
3.2 Tränken, Imprägnieren.....	132
4. An- und Einpressen	132
4.1 Schrauben	132
4.2 Klemmen.....	132
4.3 Klammern.....	132
4.4 Fügen durch Pressverbindung.....	132
4.4.1 Fügen durch Einpressen, Verstiften	132
4.4.2 Fügen durch Schrumpfen.....	132
4.4.3 Fügen durch Dehnen.....	132
4.5 Nageln, Einschlagen.....	134
4.6 Verkeilen.....	134
4.7 Verspannen	134
5. Fügen durch Urformen.....	135
5.1 Ausgießen.....	135
5.2 Einbetten.....	136
5.2.1 Umspritzen	136
5.2.2 Eingießen (Umgießen).....	136
5.2.3 Ein vulkanisieren.....	136
5.3 Vergießen.....	136
5.4 Eingalvanisieren	136
5.5 Ummanteln	136
5.6 Kitten.....	136
6. Fügen durch Umformen	138
6.1 Fügen durch Umformen drahtförmiger Körper..	138
6.1.1 Drahtflechten.....	138
6.1.2 Gemeinsames Verdrehen.....	138
6.1.3 Verseilen.....	138
6.1.4 Spleißen	138
6.1.5 Knoten	138
6.1.6 Wickeln mit Draht.....	138
6.1.7 Drahtweben.....	138
6.1.8 Heften	138
6.2 Fügen d. Umformen bei Blech-, Rohr- und Profilteilen	138
6.2.1 Fügen durch Körnen oder Kerben	140
6.2.2 Gemeinsames Fließpressen.....	140
6.2.3 Gemeinsames Ziehen (Ummanteln).....	140
6.2.4 Fügen durch Weiten	140
6.2.5 Fügen durch Engen	140
6.2.6 Fügen durch Bördeln	142
6.2.7 Falzen	142
6.2.8 Wickeln.....	142
6.2.9 Verlappen	142
6.2.10 Umformendes Einspreizen	142
6.2.11 Durchsetzfügen	142
6.2.12 Verpressen	142
6.2.13 Quetschen.....	142

6.3	Fügen durch Nietverfahren	142
6.3.1	Nieten	142
6.3.2	Hohlnieten	142
6.3.3	Zapfennieten	142
6.3.4	Hohlzapfennieten	142
6.3.5	Zwischenzapfennieten	143
6.3.6	Stanznieten	143
7.	Fügen durch Schweißen	146
7.1	Schweißen von Metallen	148
7.1.1	Pressschweißen	148
7.1.2	Schmelzschweißen	148
7.2	Schweißen von Kunststoffen	148
8.	Fügen durch Löten	150
8.1	Verbindungs-Weichlöten	150
8.2	Verbindungs-Hartlöten	150
9.	Kleben	152
9.1	Kleben mit physikalisch abbindenden Klebstoffen	152
9.1.1	Nasskleben	152
9.1.2	Kontaktkleben	152
9.1.3	Aktivierkleben	152
9.1.4	Haftkleben	154
9.2	Kleben mit chemisch abbindenden Klebstoffen (Reaktionsklebstoffen)	154
	Anmerkungen	155
	Normen und Richtlinien	155
Zusammensetzen		
1.	Allgemeines	158
1.1	Schlussarten	158
1.2	Merkmale	158
1.3	Fügeverfahren und Bauweise	159
2.	Zusammensetzen von Mauersteinen	160
3.	Zusammensetzen von Holzbauteilen	162
3.1	Verbindungen längs anstoßender Stäbe	162
3.2	Verbindungen quer anstoßender Stäbe	164
3.3	Verbindungen übereck anstoßender Stäbe	166
3.4	Verbindungen schräg anstoßender Stäbe	166
3.5	Mechanisches Wirkprinzip	168
3.6	Geometrische Vorgaben für Versätze	168
3.7	Moderne CNC-gefertigte formschlüssige Holzverbindungen	170
3.8	Zusammengesetzte Holz-Holz-Verbindungen mit modernen Metallverbindern	171
3.9	Konstruktive Standardlösungen für zusammengesetzte Verbindungen des ingeniermäßigen Holzbau	172

4. Zusammensetzen von Stahlbauteilen.....	173
4.1 Verbindungen durch Auflegen	174
4.1.1 Träger auf Träger	175
4.1.2 Träger auf Stütze.....	177
4.1.3 Stützenanschlüsse	178
4.2 Verbindungen mit Gelenkbolzen.....	179
5. Zusammensetzen von Stahlbetonfertigteilen ...	182
5.1 Ausführung.....	182
5.2 Mechanisches Wirkprinzip.....	182
5.3 Formgebung.....	184
Anmerkungen.....	185
Normen und Richtlinien.....	185
1. Allgemeines	188
2. Schraubverbindungen	188
2.1 Mechanisches Wirkprinzip.....	189
2.2 Funktionselemente einer Schraube	189
2.2.1 Gewinde.....	189
2.2.2 Kopf.....	192
2.2.3 Antrieb	192
2.2.4 Schaft.....	194
2.2.5 Schaftende.....	196
2.2.6 Mutter	196
2.2.7 Normbezeichnung.....	196
2.3 Schraubensicherung	198
2.4 Merkmale einer Schraubverbindung.....	204
2.5 Zweiseitig zugängliche Schraubverbindungen...208	
2.5.1 Stahl mit Stahl.....	209
2.5.2 Konstruktive Standardlösungen für zweiseitig zugängliche geschraubte Verbindungen im Stahlbau	214
2.5.3 Holz mit Holz	219
2.5.4 Konstruktive Standardlösungen für zweiseitig zugängliche geschraubte Verbindungen im Stahlbau	223
2.6 Einseitig zugängliche Schraubverbindungen.....224	
2.6.1 Mit vorgeformtem Gegengewinde	226
2.6.2 Mit selbstgeformtem Gegengewinde	232
3. Klemmen, Klemmern	238
3.1 Klammerverbindungen in Holz und Holzwerkstoffen (Kl).....	238
3.1.1 Klemmern.....	238
4. Nageln.....	240
4.1 Nagelverbindungen in Holz und Holzwerkstoffen (Nä)	240
4.1.1 Nägel.....	240
4.1.2 Mechanisches Wirkprinzip.....	240

4.1.3 Nagelgruppierungen	244
4.1.4 Verstärkung von Nagelverbindungen.....	244
4.2 Nagelplatten.....	246
4.3 Verbindungen mit Stahlblechformteilen (Holzverbindern).....	246
5. Einpressen.....	248
5.1 Stabdübelverbindungen in Holz und Holzwerkstoffen.....	248
5.1.1 Stabdübel	248
5.1.2 Mechanisches Wirkprinzip.....	248
5.1.3 Einsatz.....	248
5.1.4 Stabdübelgruppierungen	250
5.1.5 Konstruktive Standardlösungen für Stabdübelverbindungen im Holzbau	252
5.2 Verbindungen aus Dübeln besonderer Bauart	252
5.2.1 Dübelarten	253
5.2.2 Mechanisches Wirkprinzip.....	256
5.2.3 Einsatz.....	256
5.2.4 Gruppierungen von Dübeln besonderer Bauart	260
5.2.5 Konstruktive Standardlösungen für Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart im Holzbau.....	261
6. Verkeilen.....	262
6.1 Mechanisches Wirkprinzip.....	262
6.2 Keilverbindungen im Bauwesen	264
Anmerkungen.....	266
Normen und Richtlinien.....	266
Fügen durch Urformen	
1. Allgemeines	272
1.1 Schlussarten	272
1.2 Merkmale.....	274
1.3 Fügeverfahren und Bauweise	275
2. Verbindungen durch Urformen im Stahlbetonbau	276
2.1 Arbeitsfugen	276
2.2 Verbund zwischen Stahl und Beton	276
2.3 Mechanisches Wirkprinzip.....	276
2.4 Verbindungen zur lokalen Krafteinleitung in Stahlbetonbauteile	280
2.4.1 Anker.....	280
2.4.2 Verbund- oder Injektionsdübel.....	282
2.4.3 Kopfbolzendübelverankerungen	284
2.4.4 Ankerschienen	284
2.4.5 Querkraftelemente.....	284
2.5 Verbindungen zur Kraftübertragung zwischen Stahlbetonbauteilen	285

2.5.1 Lineare Verbindungen zwischen Flächenbauteilen.....	285
2.5.2 Vergussfugen bei Stützeinspannungen.....	288
3. Verbindungen durch Urformen im Verbundbau	290
3.1 Stahl-Beton-Verbundbau.....	290
3.2 Holz-Beton-Verbundbau.....	291
4. Verbindungen durch Urformen im Stahlbau	292
5. Verbindungen zur Krafteinleitung in Holzbauteile.....	292
Anmerkungen.....	295
Normen und Richtlinien.....	295
1. Allgemeines	298
1.1 Schlussarten	298
1.2 Merkmale.....	298
1.3 Fügeverfahren und Bauweise	298
2. Nieten	300
2.1 Arten von Nietverbindungen.....	300
2.1.1 Vollniete	300
2.1.2 Hohlniete.....	302
2.1.3 Schließringniete	302
2.1.4 Blindniete	302
2.2 Mechanisches Wirkprinzip.....	306
3. Falzen und Bördeln von Feinblech.....	307
3.1 Mechanisches Wirkprinzip.....	307
4. Verpressen und Quetschen	309
Anmerkungen.....	310
Normen und Richtlinien.....	310
1. Allgemeines	314
1.1 Schlussarten	314
1.2 Merkmale.....	315
1.3 Fügeverfahren und Bauweise	316
2. Schweißen von Stahlbauteilen	316
2.1 Schweißverfahren	317
2.1.1 Schmelzschweißverfahren.....	317
2.1.2 Pressschweißverfahren	319
2.2 Schweißeignung von Stählen	319
2.3 Schweißnähte	320
2.3.1 Stoßarten	322

2.3.2 Schweißnahtarten.....	322
2.3.3 Schweißnahtvorbereitung.....	324
2.4 Einfluss der Wärme auf die Verbindung	325
2.5 Einfluss des Stoffgefüges auf die Verbindung...	326
2.6 Sicherheit von Schweißverbindungen	326
2.7 Mechanisches Wirkprinzip.....	327
2.8 Konstruktive Standardlösungen des Stahlbaus.....	328
2.9 Bolzenschweißverfahren.....	332
3. Kleben von Metallbauteilen.....	334
3.1 Mechanisches Wirkprinzip.....	334
3.2 Einsatz.....	334
3.3 Klebstoffe.....	336
3.4 Konstruktive Gestaltung von Klebeverbindungen	336
4. Kleben von Holzbauteilen	338
4.1 Mechanisches Wirkprinzip.....	338
4.2 Einsatz.....	338
4.3 Klebstoffe	339
4.4 Voraussetzungen für die Klebung	339
4.5 Konstruktive Ausführung von Klebefugen	340
4.5.1 Schäftsverbindungen	340
4.5.2 Keilzinkenverbindungen	340
4.6 Konstruktive Standardlösungen für geklebte Verbindungen im Holzbau	342
4.7 Zusammengesetzte Bauteile	343
Anmerkungen.....	344
Normen und Richtlinien.....	344

XIII**ÄUSSERE HÜLLEN****Grundsätzliches**

1. Klassifikationen von äußenen Hüllen.....	350
1.1 Unterscheidung zwischen massiver und leichter Hüllkonstruktion – eine hierarchisch- lastbezogene Klassifikation	350
1.2 Klassifikation gemäß bauphysikalischer Beanspruchung aus der Lage am Gebäude.....	351
1.3 Klassifikation gemäß Werkstoff	352
1.4 Morphologisch-strukturelle Klassifikation.....	353
1.5 Gewählte Klassifikation von Gebäudehüllen.....	353
2. Baugeschichtliche Entwicklung von Gebäudehüllen	360
3. Räumliche Koordination von Primärtragwerk und äußerer Hülle	362
4. Dach und Wand	364

5. Dach	366
5.1 Prinzipien des Schützens gegen Regenwasser	366
5.2 Geneigtes Dach	366
5.2.1 Ableitung des Regenwassers	368
5.2.2 Bauphysikalische Gesichtspunkte	368
5.2.3 Entwurfliche Gesichtspunkte	374
5.2.4 Dachdeckung	376
5.2.5 Primärtragwerk	378
5.3 Flaches Dach.....	380
5.3.1 Primärtragwerk	382
5.3.2 Bauphysikalische Gesichtspunkte	382
Normen und Richtlinien.....	384
1. Allgemeines	388
1.1 Einflussfaktoren	388
1.2 Bauwerksnutzung	389
1.3 Beanspruchung durch Boden-, Oberflächen- und Hochwasser	390
1.3.1 Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser (W1-E)	390
1.3.2 Drückendes Wasser (W2-E)	392
1.3.3 Nichtdrückendes Wasser auf erdüberschütteten Decken (W3-E).....	392
1.3.4 Spritzwasser am Wandsockel sowie Kapillarwasser in und unter erdberührten Wänden (W4-E)	393
1.3.5 Oberflächenwasser.....	393
1.3.6 Andere Einwirkungen.....	393
2. Abdichtung – Grundlagen.....	394
2.1 Planerische Voraussetzungen.....	394
2.2 Durchgängigkeit der Dichtfläche.....	394
2.3 Übergang zu luftberührten Bauteilen.....	395
2.4 Untergrund	396
2.5 Wärmeschutz.....	396
2.6 Werkstoffe für Abdichtungen	399
3. Dränung	402
3.1 Bestandteile	402
3.2 Einsatzfälle	402
3.3 Flächendränschichten	404
3.4 Dränleitungen.....	406
4. Schutzschichten.....	408
5. Abdichtung gegen nichtdrückendes Bodenwasser (W1-E).....	410
5.1 Idealtypischer Aufbau	410
5.1.1 Außenwände.....	411
5.1.2 Bodenplatten	412

5.2 Vertikale Abdichtung an erdberührten Außenwänden.....	412
5.3 Horizontales Abdichten von Bodenplatten	415
5.4 Erstellung eines Kellergeschosses vom Aushub bis zum Innenausbau.....	417
6. Abdichten gegen Wasser unter hydrostatischem Druck (W2-E).....	422
6.1 Beanspruchungs- und Abdichtungsarten	422
6.2 Ausführungsprinzipien	422
6.3 Idealtypischer Aufbau	425
6.3.1 Außenwand.....	425
6.3.2 Bodenplatte	426
6.4 Konstruktive Grundsätze der Ausführung von Außenhautabdichtungen.....	426
6.5 Abdichtungen gegen aufstauendes Sickerwasser und Grund- bzw. Hochwasser bis zu einer Eintauchtiefe von 3m (W2.1-E).....	428
6.6 Abdichtungen gegen drückendes Wasser bei einer Eintauchtiefe größer als 3m (W2.2-E)	430
7. Abdichtungen von erdüberüberschütteten Decken (W3-E)	430
8. Wandsockel- und Querschnitts-abdichtungen (W4-E)	431
8.1 Wandsockelabdichtung.....	431
8.2 Querschnittsabdichtung in oder unter erdberührten Außenwänden	432
9. Konstruktionen aus wasserundurchlässigem Beton (WU-Beton)	434
Anmerkungen.....	436
Normen und Richtlinien.....	436
Schalensysteme	
1. Einfache Schalensysteme	442
1.1 Außenwände.....	442
1.1.1 Werkstoffe	442
1.1.2 Idealtypischer Aufbau	443
1.1.3 Einschalige Außenwände aus porosiertem Mauerwerk	444
1.1.4 Außenwände aus dampfgehärtetem Porenbeton (AAC).....	452
1.1.5 Außenwände aus Massivholz	464
1.1.6 Anschlüsse.....	464
1.2 Flache und geneigte Dächer	465

2. Schalensysteme mit addiertem funktionalen Aufbau	466	
2.1 Außenwände	466	
2.1.1 Außenwände mit Wärmedämm-verbundsystem	466	
2.1.2 Außenwände mit leichter Wetterhaut	472	
2.2 Geneigte Dächer	478	
2.2.1 Idealtypischer Aufbau	478	
2.2.2 Anschlüsse	478	
2.3 Flache Dächer auf tragender Schale	484	
2.3.1 Einwirkungen	484	
2.3.2 Anwendung	485	
2.3.3 Abführen von Niederschlagswasser	486	
2.3.4 Idealtypischer Aufbau	487	
2.3.5 Tragende Unterlage	488	
2.3.6 Belüftung	488	
2.3.7 Nicht belüftetes Dach	488	
2.3.8 Belüftetes Dach	501	
2.3.9 Dachan- und -abschlüsse	502	
2.3.10 Dachbegrünungen	506	
2.3.11 Dächer mit nichtmassiven Tragschalen	506	
3. Doppelte Schalensysteme	508	
3.1 Zweischalige Außenwände ohne Luftsicht	509	
3.1.1 aus Mauersteinen	509	
3.1.2 aus Stahlbeton	515	
3.2 Zweischalige Außenwände mit Luftsicht	524	
3.2.1 aus Mauersteinen	524	
3.2.2 aus Stahlbetonfertigteilen	526	
Anmerkungen	530	
Normen und Richtlinien	530	
1. Grundsätzliches	536	Mehrschichtverbundsysteme
2. Sandwichsysteme	537	
2.1 Herstellung	537	
2.2 Formgebung und Elementierung	540	
2.3 Fugengestaltung und Befestigung	540	
2.4 Sandwichelemente aus Holz	549	
3. Wabenkernsysteme	550	
Anmerkungen	550	
Normen und Richtlinien	550	
1. Allgemeines	554	Rippensysteme
1.1 Modulare Ordnung der Grundstruktur	554	
1.1.1 Krafteinleitung	555	
1.1.2 Ausschnitte und Offnungen	556	
1.1.3 Bauphysikalische Aspekte	560	

1.1.4 Gebäudeplanerische Aspekte.....	560
1.2 Einachsig und mehrachsig gespannte Rippensysteme.....	560
2. Rippensystem mit integriertem Hüllpaket.....	562
2.1 Außenwände.....	562
2.1.1 Holzrahmenwände.....	563
2.1.2 Holztafelwände	574
2.1.3 Holzfachwerkwände	574
2.1.4 Stahlrahmenwände.....	574
2.1.5 Elementwände.....	576
2.2 Geneigte Dächer	578
2.2.1 Tragwerk	578
2.2.2 Idealtypischer Aufbau	582
2.2.3 Luftdichtheit.....	583
2.2.4 Belüftung der Dachkonstruktion.....	583
2.2.5 Dachdeckung	584
2.2.6 Zusatzmaßnahmen zur Verbesserung der Dichtwirkung	586
2.2.7 Dächer mit Deckung aus Dachziegeln oder Dachsteinen.....	589
2.2.8 Dächer mit Deckung aus Faserzement-Wellplatten.....	606
2.2.9 Dächer mit Deckung aus ebenen Faserzementplatten	614
2.2.10 Dächer mit Deckung aus Metall.....	618
2.3 Flache Dächer	630
2.3.1 Idealtypischer Aufbau	630
2.3.2 Ausführungsvarianten	631
3. Rippensystem mit Trennung von Hüllpaket und Rippung.....	634
3.1 Außenwände.....	634
3.1.1 Pfostenfassade	636
3.1.2 Pfosten-Riegel-Fassade.....	637
3.1.3 Geklebte Verglasung (Structural- Glazing-Fassade).....	670
3.2 Geneigte Dächer	674
3.2.1 Idealtypischer Aufbau	674
3.2.2 Ausführungsvarianten	678
3.2.3 Anschlüsse.....	681
3.3 Flache Dächer	688
3.3.1 Idealtypischer Aufbau	688
3.3.2 Ausführungsvarianten	689
4. Zweiachsig gespannte Rippensysteme	696
4.1 Gitter- und Rahmenwände	696
4.2 Dächer und Decken aus Trägerrosten.....	698
4.3 Überdeckungen aus Gitterschalen.....	700
4.3.1 Konstruktive Ausbildung des Gitters	700
4.3.2 Herstellung des gekrümmten Schalenstabwerks.....	702
4.3.3 Herstellung der gekrümmten flächenhaften Abdeckung	704

Anmerkungen.....	706
Normen und Richtlinien.....	706

1. Punktuelle Halterung 714 Punktgehaltene Glashüllen

2. Sicherheit 714

3. Konstruktives Grundprinzip 716

3.1 Befestigung der Glasscheiben.....	717
3.2 Glassorten	717
3.3 Abdichtung der Glasscheibenstöße	720
3.4 Lagerung des Glases	722
3.5 Sekundärtragwerk	725
3.5.1 Rippen aus Stahl	725
3.5.2 Rippen aus Glas.....	726
3.5.3 Seilbinder.....	728
3.5.4 Seilverspannungen.....	730

Anmerkungen	732
-------------------	-----

Normen und Richtlinien.....	732
-----------------------------	-----

1. Allgemeines 736 Addierte Funktionselemente

2. Blend-, Sonnenschutz und Lichtlenksysteme 738

2.1 Funktionen	738
2.1.1 Sonnenschutz	738
2.1.2 Blendschutz	738
2.1.3 Verteilung bzw. Steuerung von Licht	740

3. Glasdoppelfassaden..... 742

3.1 Aufbau.....	742
3.2 Segmentierung des Zwischenraums	744
3.3 Thermisches und lüftungstechnisches Verhalten	746

Anmerkungen.....	750
------------------	-----

Normen und Richtlinien.....	750
-----------------------------	-----

1. Allgemeines 754 Membransysteme

2. Werkstoffe..... 756

3. Herstellung..... 758

3.1 Formfindung.....	758
3.2 Konfektion	758

4. Bauphysikalische Gesichtspunkte..... 760

4.1 Innenklima und Lüftung	760
4.2 Belichtung und Energiegewinne	761
4.3 Kondensation	761

4.4 Schallschutz	762
4.5 Raumakustik.....	762
4.6 Brandschutz	763
5. Membranaufbauten	764
5.1 Einlagige Membranen.....	754
5.2 Mehrlagige Membranen	754
5.2.1 Ohne Wärmedämmung	754
5.2.2 Mit Wärmedämmung.....	756
6. Anschlüsse	768
6.1 Bahnenstöße.....	768
6.2 Ränder.....	770
6.2.1 Freispielende Ränder	770
6.2.2 Starr gehaltene Ränder	772
6.3 Punktuelle Verankerungen	772
6.4 Membranverstärkungen.....	772
6.5 Außenwandanschlüsse innerhalb von Membranfeldern	776
6.6 Abführung von Regenwasser	776
Anmerkungen.....	778
Normen und Richtlinien.....	778
Öffnungen	
1. Definition.....	784
2. Fenster.....	784
2.1 Entwicklungsgeschichte	784
2.2 Funktionen	786
2.3 Fenstertypen.....	786
2.4 Konstruktive Voraussetzungen	788
2.5 Der Fensterrahmen.....	790
2.6 Das Glas.....	790
2.7 Die wesentlichen konstruktiven Lösungen	790
2.7.1 Der Anschlag Blend-/Flügelrahmen	791
2.7.2 Die Einfassung und Abdichtung des Glases	792
2.7.3 Der Anschluss an die Außenwand.....	796
2.7.4 Die äußere Fensterbank, die Sohlbank.....	806
2.7.5 Beschläge	808
2.8 Bauphysikalische Teilfunktionen	810
2.8.1 Luft- und Schlagregendichtheit.....	810
2.8.2 Wärmedämmung des Rahmens	812
2.8.3 Schallschutz	812
2.9 Besonderheiten des Holzfensters.....	820
2.9.1 Werkstoffe und Herstellung.....	820
2.9.2 Dauerhaftigkeit.....	823
2.9.3 Wärmedurchgang am Rahmen	829
2.9.4 Sonderform Holz-Aluminiumfenster	830
2.10 Besonderheiten des Aluminiumfensters	833
2.10.1 Werkstoffe und Herstellung	833
2.10.2 Dauerhaftigkeit	834

2.10.3 Wärmedurchgang am Rahmen	834
2.11 Besonderheiten des Kunststofffensters	840
2.11.1 Werkstoffe und Herstellung	840
2.11.2 Dauerhaftigkeit	841
2.11.3 Wärmedurchgang am Rahmen	843
2.12 Besonderheiten des Stahlfensters	846
2.12.1 Werkstoffe und Herstellung	846
2.12.2 Dauerhaftigkeit	846
2.12.3 Wärmedurchgang am Rahmen	847
3. Außentüren	850
3.1 Allgemeine Merkmale	850
3.2 Feuchteschutz	850
3.3 Schallschutz	852
Anmerkungen	860
Normen und Richtlinien	860

INNERE HÜLLEN**XIV**

1. Allgemeines	870	Grundsätzliches
1.1 Klassifikation	870	
1.1.1 Decken	870	
1.1.2 Wände	870	
1.2 Funktionen	872	
1. Merkmale	876	Horizontale Raumabtrennungen
2. Konstruktiver Aufbau nach Funktionen	876	
2.1 Fußbodenaufbau (Paket 1)	876	
2.2 Tragende Konstruktion (Paket 2)	878	
2.3 Unterdecke (Pakete 3 und 4)	880	
3. Fußbodenaufbauten	882	
3.1 Bodenbeläge	882	
3.2 Estriche	884	
3.2.1 Werkstoffe	884	
3.2.2 Monolithischer Estrich	884	
3.2.3 Verbundestrich	885	
3.2.4 Estrich auf Trennlage	885	
3.2.5 Schwimmender Estrich	885	
3.2.6 Heizestrich	888	
3.3 Hohlräumböden	888	
3.4 Doppelböden	890	
3.5 Feuchteschutz in feuchtebelasteten Räumen	890	
3.6 Schallschutz von Vorsatzkonstruktionen auf Decken	898	
3.6.1 Nicht schwimmend gelagerter Estrich	898	
3.6.2 Schwimmender Estrich	898	

3.6.3 Hohlraumböden	900
3.6.4 Doppelböden	901
3.7 Brandschutz	903
4. Unterdecken	904
4.1 Werkstoffe	904
4.2 Ausführungsvarianten	904
4.3 Rasterung	908
4.4 Trennwandanschlüsse	909
4.4.1 Schallängsleitung im Trennwandanschluss	909
4.4.2 Brandschutz im Trennwandanschluss	914
4.5 Akustik	914
4.5.1 Schalldämmung	914
4.5.2 Schallabsorption	916
4.6 Brandschutz	917
5. Decken in Schalenbauweise	922
5.1 Ausführungsvarianten	922
5.1.1 Ortbetondecke	922
5.1.2 Vorgefertigte oder halbvorgefertigte Deckensysteme aus Stahlbeton	924
5.1.3 Balkendecke mit Zwischenbauteilen	941
5.1.4 Holz-Beton-Verbunddecke	944
5.1.5 Massivholzdecke	952
5.1.6 Decke aus Holzbauelementen	954
5.1.7 Thermische Trennung an Balkonplatten	954
5.2 Schallschutz	957
5.2.1 Luftschalldämmung	957
5.2.2 Trittschalldämmung	963
5.3 Brandschutz	963
6. Decken in Rippenbauweise	966
6.1 Decken in Rippenbauweise aus Holz	966
6.1.1 Konstruktiver Aufbau	966
6.1.2 Scheibenbildung	968
6.1.3 Holzbalkendecke	968
6.1.4 Holztafeldecke	972
6.1.5 Decke aus Holzbauelementen	973
6.1.6 Holz-Beton-Verbunddecke	982
6.2 Decken in Rippenbauweise aus Stahl	984
6.2.1 Trapezblechdecke	984
6.2.2 Stahl-Beton-Verbunddecke	984
6.3 Decken in Rippenbauweise aus Stahlbeton	990
6.4 Schallschutz	992
6.4.1 Holzbalken- und Holztafeldecken	994
6.4.2 Trägerdecken in Stahl	997
6.4.3 Trägerdecken in Massivbauweise	997
6.5 Brandschutz	997
6.5.1 Holzbalken- und Holztafeldecken	997
6.5.2 Trägerdecken aus Stahl	998
6.5.3 Trägerdecken in Massivbauweise	999

7. Treppen.....	1000	
7.1 Planerische Grundsätze	1000	
7.2 Bauarten von Treppen.....	1000	
7.3 Trittschallschutz von Treppen	1001	
Anmerkungen.....	1008	
Normen und Richtlinien.....	1009	
1. Allgemeines	1016	Vertikale Raumabtrennungen
1.1 Tragende und nichttragende Innenwände	1016	
1.1.1 Tragende Innenwände	1017	
1.1.2 Nichttragende Innenwände	1017	
2. Einschalige Trennwände	1020	
2.1 Trennwände aus mineralischen Werkstoffen...	1020	
2.1.1 Mauersteine und Wandbauplatten	1020	
2.1.2 Standfestigkeit.....	1021	
2.1.3 Anschlüsse.....	1021	
2.1.4 Schlitze.....	1026	
2.2 Trennwände aus Massivholz.....	1026	
2.3 Schallschutz	1027	
2.3.1 Trennwände in Massivbauweise.....	1028	
2.3.2 Trennwände aus Massivholz.....	1030	
2.4 Brandschutz	1034	
2.4.1 Brandschutz von Trennwänden in Massivbauweise	1034	
2.4.2 Brandschutz von Trennwänden aus Massivholz.....	1034	
3. Mehrschalige Trennwände.....	1037	
3.1 Zweischalige Trennwände in Massivbauweise	1037	
3.2 Zweischalige Trennwände aus Massivholz.....	1041	
4. Trennwände in Rippenbauweise.....	1043	
4.1 Einfach- und Doppelständerwände	1043	
4.2 Ständerwände mit Unterkonstruktion aus Holzprofilen.....	1043	
4.2.1 Werkstoffe	1044	
4.2.2 Abmessungen.....	1045	
4.2.3 Befestigung von Rippen und Bekleidung	1048	
4.2.4 Anschlüsse.....	1048	
4.2.5 Schallschutz	1048	
4.2.6 Brandschutz	1048	
4.3 Ständerwände mit Unterkonstruktion aus Metallprofilen.....	1050	
4.3.1 Werkstoffe	1050	
4.3.2 Standardmaße.....	1053	
4.3.3 Befestigung.....	1055	
4.3.4 Anschlüsse.....	1057	
4.3.5 Schallschutz	1057	

	4.3.6 Brandschutz	1058
	Anmerkungen.....	1064
	Normen und Richtlinien.....	1064
Öffnungen	1. Allgemeines	1070
	2. Türen.....	1070
	2.1 Entwicklungsgeschichte	1070
	2.2 Funktionen	1072
	2.3 Türarten.....	1073
	2.4 Konventionelle Festlegungen.....	1075
	2.5 Grundkomponenten und Grundmaße.....	1076
	2.5.1 Türblatt.....	1076
	2.5.2 Zarge	1084
	2.5.3 Dämpfungsmittel.....	1085
	2.5.4 Türdrücker, Türschild, Türrosette	1085
	2.5.5 Türschloss.....	1085
	2.5.6 Türband	1085
	2.5.7 Türschließer	1088
	2.6 Befestigung.....	1088
	2.7 Schallschutz	1091
	2.7.1 Türblatt.....	1091
	2.7.2 Fugen	1092
	2.7.3 Bodenspalt	1092
	2.8 Brand- und Rauchschutz	1093
	2.8.1 Rauchschutztüren	1096
	2.8.2 Feuerschutztüren	1097
	Anmerkungen.....	1101
	Normen und Richtlinien.....	1101
ANHANG	Register.....	1106
	Literaturverzeichnis	1132
	Bildnachweis	1138
	Danksagung.....	1142