

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	XVII
1 Der Baustoff Holz	1
1.1 Aufbau des Holzes	1
1.2 Anisotropie des Holzes	3
1.3 Rohdichte des Holzes	4
1.4 Holzfeuchte	6
1.4.1 Bereiche, Werte und Messen der Holzfeuchte	6
1.4.2 Holzfeuchteverteilungen und Eigenspannungen	9
1.4.3 Quellen und Schwinden.....	11
1.4.4 Formänderungen des Holzes infolge Quellens und Schwindens.....	12
1.4.5 Rissbildungen im Holz infolge Holzfeuchteänderungen.....	13
1.4.6 Trocknung, Lagerung und Einbaufeuchte von Holzbauteilen.....	15
1.5 Wärmedehnung von Holz	16
1.6 Natürliche Dauerhaftigkeit von Holz	17
1.7 Chemisches Verhalten von Holz	20
1.8 Elastizität des Holzes	22
1.8.1 Elastisches Verhalten von Holz	22
1.8.2 Elastizitätsgesetze (anisotrop, rhombisch-anisotrop, isotrop)	23
1.8.3 Steifigkeitskennwerte (Elastizitäts-, Schub-, Torsionsmoduln) von (Bau-)Hölzern.....	25
1.9 Kriechen von Holz	28
1.9.1 Kriechen von Holz als visko-elastisches Material.....	28
1.9.2 Kriechen von Holz unter verschiedenen mechanischen Beanspruchungen bei Holzfeuchten der Nutzungsklasse 1	30
1.9.3 Kriechen von Holz bei höheren Holzfeuchten der Nutzungsklassen 2 und 3	30
1.9.4 Berücksichtigung des Kriechens bei der Bemessung von Holzbauteilen.....	32
1.10 Festigkeit von Holz	33
1.10.1 Festigkeiten von fehlerfreiem Holz	33
1.10.2 Festigkeiten von Holz in Abhängigkeit vom Winkel α zwischen Kraft- (bzw. Beanspruchungs-) und Faserrichtung.....	36
1.10.3 Festigkeiten von Holz in Abhängigkeit von der Rohdichte und Ästigkeit	38
1.10.4 Festigkeiten von Holz in Abhängigkeit von der Holzfeuchte und Holztemperatur	39
1.10.5 Festigkeiten von Holz in Abhängigkeit von der Belastungsdauer.....	40
1.10.6 Festlegen der charakteristischen Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte von Bauholz.....	42
1.10.7 Reißlänge.....	45

2	Holzwerkstoffe	47
2.1	Holzwerkstoffbauteile	47
2.2	Aufbau, Herstellung und Einsatzgebiete von Holzwerkstoffen	47
2.3	Anisotropie von Holzwerkstoffen	53
2.4	Rohdichte von Holzwerkstoffen	55
2.5	Quellen, Schwinden und Holzfeuchte von Holzwerkstoffen	55
2.6	Elastizität von Holzwerkstoffen	56
2.7	Kriechen von Holzwerkstoffen	59
2.8	Festigkeiten von Holzwerkstoffen	60
2.9	Klassen und Anwendungsbereiche von Holzwerkstoffen	65
3	Bauholz	67
3.1	Bauhölzer	67
3.2	Vollholz (VH)	70
3.2.1	Bauschnitt- und Rundhölzer	70
3.2.2	Veredelte Bauschnitthölzer	71
3.2.3	Sortierung von Vollholz	72
3.2.4	Maße und Maßänderungen bei Vollholz	78
3.3	Brettschichtholz (BS-Holz)	79
3.3.1	Aufbau des Brettschichtholzes	79
3.3.2	Abmessungen, Formgebung und Oberflächenqualität von Brettschichtholzbauteilen	83
3.3.3	Maße und Maßänderungen bei Brettschichtholz	87
3.3.4	Geklebte Verbundbauteile aus Brettschichtholz	88
3.4	Balkenschichtholz	89
3.5	Furnierschichtholz (FSH)	91
3.6	Vollwandträger aus T-, I- und Kastenquerschnitt	91
4	Brandverhalten und Brandschutzbemessung von Holzbauteilen	95
4.1	Brandverhalten von Holz	95
4.2	Baustoffklassen von Holzbaustoffen	96
4.3	Feuerwiderstandsklassen von Bauteilen aus Holzbaustoffen	98
4.4	Bemessung von Holzbauteilen im Brandfall	100
4.4.1	Einwirkungen und Bemessung im Brandfall	100
4.4.2	Vereinfachte Bemessung unbekleideter stabförmiger Holzbauteile im Brandfall	100
4.4.3	Genauere Bemessung unbekleideter stabförmiger Holzbauteile im Brandfall	102
4.4.4	Bemessung knick- und kipgefährdeter, unbekleideter stabförmiger Holzbauteile im Brandfall	105
4.4.5	Bemessung mechanischer Verbindungen und weiterer Holzbauteile im Brandfall	106
5	Dauerhaftigkeit, Holz- und Korrosionsschutz	107
5.1	Dauerhaftigkeit eines Tragwerkes	107
5.2	Holzschutz	107
5.2.1	Übersicht über den Holzschutz	107
5.2.2	Baulicher (konstruktiver) Holzschutz	111
5.2.3	Chemischer Holzschutz	119

5.2.4	Oberflächenbehandlung.....	125
5.2.5	Bekämpfungsmaßnahmen gegen Pilz- und Insektenbefall.....	126
5.3	Korrosionsschutz metallischer Bauteile und Verbindungsmittel.....	126
6	Geklebte Holzverbindungen.....	129
6.1	Übersicht über geklebte Holzverbindungen und Kleber.....	129
6.2	Tragende geklebte Verbindungen im Holzbau.....	130
6.2.1	Beanspruchung geklebter Holzverbindungen.....	130
6.2.2	Herstellen tragender geklebter Holzbauteile.....	131
6.2.3	Schraubenpressklebung.....	134
6.2.4	Nachweis der Eignung zum Kleben tragender Holzbauteile.....	135
6.3	Schäftung.....	136
6.4	Keilzinkung.....	137
7	Eigenschaften von Holzbaustoffen.....	141
7.1	Holzbaustoffe, Begriffe.....	141
7.2	Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte.....	142
7.2.1	Charakteristische Kennwerte für Voll- und Brettschichtholz.....	142
7.2.2	Charakteristische Kennwerte für ausgesuchte Holzwerkstoffe.....	147
7.2.3	Charakteristische Kennwerte für Klebfugen bei Verstärkungen.....	151
7.3	Nutzungsklassen, Lasteinwirkungsdauer und Verformungen.....	151
7.3.1	Nutzungsklassen.....	151
7.3.2	Lasteinwirkungsdauer.....	153
7.3.3	Verformung (Kriechen).....	155
7.4	Modifikations- und Verformungsbeiwerte.....	156
7.4.1	Modifikationsbeiwerte.....	156
7.4.2	Verformungsbeiwerte.....	158
7.5	Quell- und Schwindmaße, Ausgleichsfeuchte.....	159
7.5.1	Quell- und Schwindmaße.....	159
7.5.2	Berechnung von Querschnitts- und Längenänderungen infolge Quellens oder Schwindens.....	162
7.5.3	Ausgleichsfeuchte.....	163
7.6	Temperaturänderungen in Holzbauteilen.....	164
8	Grundlagen für Entwurf, Berechnung und Bemessung von Bauteilen aus Holzbaustoffen.....	165
8.1	Sicherheitskonzept.....	165
8.2	Methode der Teilsicherheitsbeiwerte zur Bemessung von Bauwerken.....	165
8.2.1	Grenzzustände der Tragfähigkeit.....	165
8.2.2	Nachweis der Tragfähigkeit in allgemeiner Form.....	165
8.2.3	Charakteristische Werte.....	166
8.2.4	Teilsicherheitsbeiwerte.....	167
8.2.5	Bemessungswerte.....	169
8.2.6	Nachweisverfahren im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	169
8.3	Querschnittsmaße und Querschnittsschwächung.....	170
8.3.1	Nennmaße.....	170
8.3.2	Mindestquerschnitte für Bauteile aus Holzbaustoffen.....	171
8.3.3	Querschnittsschwächungen.....	171
8.4	Mittig und ausmittig beanspruchte Stäbe.....	173

9	Einwirkungen und Lastannahmen	175
9.1	Einwirkungen.....	175
9.2	Bemessungssituationen.....	176
9.3	Kombinationsregeln für Einwirkungen.....	177
9.3.1	Grundkombination im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	177
9.3.2	Vereinfachte Kombinationsregel für Hochbauten im Grenzzustand der Tragfähigkeit.....	178
9.4	Lastannahmen und Lastaufstellung.....	179
9.4.1	Lastannahmen.....	179
9.4.2	Lastaufstellung.....	179
10	Mechanische Holzverbindungen, Allgemeines	183
10.1	Übersicht über mechanische Holzverbindungen.....	183
10.2	Anordnung von Verbindungsmitteln.....	184
10.3	Trag- und Verformungsverhalten von Holzverbindungen.....	189
10.3.1	Verbindungen von Holzbauteilen.....	189
10.3.2	Nachgiebigkeit einer Holzverbindung.....	191
10.3.3	Steifigkeitswerte mechanischer Holzverbindungen.....	191
10.3.4	Wirksame Anzahl hintereinander liegender Verbindungsmittel.....	193
10.3.5	Zusammenwirken verschiedener Verbindungsmittel in einer Holzverbindung.....	194
10.3.6	Holzverbindungen unter wechselnden Beanspruchungen.....	197
10.3.7	Scher- oder Zugversagen (Blockscheren) bei Holzverbindungen.....	197
11	Verbindungen mit stiftförmigen metallischen Verbindungsmitteln	199
11.1	Überblick über stiftförmige metallische Verbindungsmittel.....	199
11.2	Herleitung von Gleichungen zur Berechnung der Tragfähigkeit stiftförmiger metallischer stiftförmiger Verbindungsmittel.....	202
11.3	Vereinfachtes Nachweisverfahren zur Berechnung der Tragfähigkeit stiftförmiger metallischer Verbindungsmittel in Holz-Holz- und Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen (Abscheren).....	205
11.4	Vereinfachtes Nachweisverfahren zur Berechnung der Tragfähigkeit stiftförmiger metallischer Verbindungsmittel in Stahlblech-Holz- Verbindungen (Abscheren).....	209
11.5	Stabdübel- und Passbolzenverbindungen.....	211
11.5.1	Übersicht über Stabdübel- und Passbolzen.....	211
11.5.2	Tragfähigkeit von Stabdübelverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren).....	212
11.5.3	Tragfähigkeit von Passbolzenverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren).....	217
11.5.4	Tragfähigkeit von Passbolzenverbindungen bei Beanspruchung in Richtung der Stiftachse (Zug).....	218
11.6	Bolzen- und Gewindestangenverbindungen.....	220
11.6.1	Übersicht über Bolzen und Gewindestangen.....	220
11.6.2	Tragfähigkeit von Bolzen- und Gewindestangenverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren).....	221
11.6.3	Tragfähigkeit von Bolzen- und Gewindestangenverbindungen bei Beanspruchung in Richtung der Stifflängsachse (Zug).....	223

11.7	Nagelverbindungen	224
11.7.1	Übersicht über Nägel	224
11.7.2	Tragfähigkeit von Nagelverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren)	226
11.7.3	Tragfähigkeit von Nagelverbindungen bei Beanspruchung in Richtung der Stiftachse (Herausziehen)	239
11.7.4	Tragfähigkeit kombiniert beanspruchter Nagelverbindungen (Abscheren und Herausziehen).....	243
11.7.5	Nagelverbindungen mit Stahlteilen oder Stahlblechen.....	244
11.8	Holzschraubenverbindungen.....	248
11.8.1	Übersicht über Holzschrauben.....	248
11.8.2	Tragfähigkeit von Holzschraubenverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren).....	250
11.8.3	Tragfähigkeit von Holzschraubenverbindungen bei Beanspruchung in Richtung der Stiftachse (Herausziehen)	253
12	Verbindungen mit Dübeln besonderer Bauart	259
12.1	Überblick über Holzverbindungen mit Dübeln besonderer Bauart.....	259
12.2	Holzverbindungen mit Ring- und Scheibendübeln	266
12.3	Holzverbindungen mit Scheibendübeln mit Zähnen oder Dornen	271
12.4	Dübelsicherung durch Sondernägel, Holzschrauben und Gewindestangen.....	278
12.5	Holzverbindungen mit Dübeln besonderer Bauart in Hirnholzflächen.....	279
13	Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben	283
13.1	Überblick über Verbindungen mit eingeklebten Stahlstäben.....	283
13.2	Eingeklebte Stahlstäbe bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stabachse (Abscheren).....	286
13.3	Eingeklebte Stahlstäbe bei Beanspruchung in Richtung der Stabachse (Herausziehen oder Hineindrücken).....	288
14	Zimmermannsmäßige Verbindungen.....	291
14.1	Verbindungen mit Versätzen.....	291
14.2	Verbindungen mit Zapfen	297
14.3	Verbindungen mit Holznägeln	300
15	Nachweise für Zug.....	303
15.1	Querschnittstragfähigkeit für Zug	303
15.1.1	Zug in Faserrichtung des Holzes (mittiger Zug).....	303
15.1.2	Zug unter einem Winkel α	304
15.1.3	Zug und Biegung (ausmittiger Zug)	305
15.2	Zugverbindungen	305
16	Nachweise für Druck.....	311
16.1	Querschnittstragfähigkeit für Druck.....	311
16.1.1	Druck in Faserrichtung des Holzes (mittiger Druck)	311
16.1.2	Druck rechtwinklig zur Faserrichtung des Holzes.....	312
16.1.3	Druck unter einem Winkel α zwischen Kraft- und Faserrichtung	315
16.1.4	Druck und Biegung (ausmittiger Druck).....	318

16.2	Ersatzstabverfahren für Druckstäbe	319
16.2.1	Mittiger Druck (Knicken maßgebend).....	319
16.2.2	Druck und Biegung (ausmittiger Druck)	321
16.2.3	Knickbeiwerte k_c	321
16.2.4	Ersatzstablängen (Knicklängen) l_{ef}	324
16.2.5	Stabilität (kurze Einführung in das Knicken)	329
16.3	Anschlüsse und Stöße bei Druckstäben.....	335
17	Nachweise für Biegung	339
17.1	Querschnittstragfähigkeit für Biegung	339
17.1.1	Einfache (einaxiale) Biegung (nicht kipgefährdeter Biegeträger)	339
17.1.2	Erhöhung der charakteristischen Biegefestigkeiten von Brettschichtholz	340
17.1.3	Doppelbiegung (zweiachiale Biegung)	341
17.1.4	Biegung und Zug (ausmittiger Zug) (nicht kipgefährdeter Träger).....	343
17.1.5	Biegung und Druck (ausmittiger Druck)	346
17.2	Ersatzstabverfahren für Biegestäbe	350
17.2.1	Einfache (einaxiale) Biegung (kipgefährdeter Biegeträger)	350
17.2.2	Doppelbiegung (zweiachiale Biegung, kipgefährdeter Biegeträger).....	352
17.2.3	Biegung und Zug (ausmittiger Zug, Kippen maßgebend)	353
17.2.4	Biegung und Druck (ausmittiger Zug, Kippen und Knicken maßgebend).....	354
17.2.5	Kippbeiwert k_m	355
17.2.6	Ersatzstablängen (Kipplängen) l_{ef}	361
17.2.7	Kippen (kurze Einführung).....	365
17.3	Auflagerung, Gabelager und Stützweiten von Biegeträgern	367
17.3.1	Auflagerung von Biegeträgern	367
17.3.2	Gabellager von Biegeträgern	368
17.3.3	Stützweiten von Biegeträgern.....	372
17.4	Biegesteife Stöße und Eckverbindungen.....	373
17.4.1	Überblick über biegesteife Stöße und Eckverbindungen.....	373
17.4.2	Biegesteifer Stoß mit mechanischen Verbindungsmitteln	374
17.4.3	Biegesteife gerade Stöße bei Koppelträgern (Koppelpfetten)	377
17.4.4	Biegesteife abgewinkelte Stöße und Bauteile.....	379
17.4.5	Verdübelte Rahmenecken	381
17.4.6	Keilgezinkte Rahmenecken	385
17.4.7	Nachgiebigkeit mechanischer Verbindungsmittel in biegesteifen Stößen und Eckverbindungen.....	387
18	Nachweise für Querkraft	389
18.1	Schub aus einaxialer Querkraft (Querschnittstragfähigkeit)	389
18.2	Schub aus zweiachialer Querkraft (Querschnittstragfähigkeit).....	390
18.3	Schub bei reduzierter Querkraft (Querschnittstragfähigkeit)	390
18.4	Verteilung der Querkraft und Schubspannung in einem Biegeträger	391
19	Nachweise für Torsion	393
19.1	Schub aus Torsion (Querschnittstragfähigkeit).....	393
19.2	Schub aus Torsion und Querkraft (Querschnittstragfähigkeit)	396

20	Nachweise für Pultdach-, Satteldach- und gekrümmte Biegeträger	397
20.1	Biegeträger mit linear veränderlicher Querschnittshöhe.....	397
20.1.1	Biegespannungsverlauf in Trägern mit linear veränderlicher Querschnittshöhe.....	397
20.1.2	Spannungskombination am geneigten Trägerrand.....	400
20.1.3	Nachweis des Kippens bei Trägern mit linear veränderlicher Querschnittshöhe.....	404
20.2	Pultdachträger.....	405
20.2.1	Nachweise von Pultdachträgern.....	405
20.3	Satteldachträger.....	407
20.3.1	Nachweise von Satteldachträgern.....	407
20.3.2	Konstruktive Verstärkungen von Satteldachträgern.....	412
20.3.3	Satteldachträger mit nachgiebig verbundener Firstspitze.....	412
20.4	Gekrümmte Träger.....	413
20.4.1	Nachweise von gekrümmten Trägern.....	413
20.4.2	Konstruktive Verstärkungen von gekrümmten Trägern.....	416
20.5	Verstärkungen von Satteldach- und gekrümmten Trägern aus Brettschichtholz.....	417
20.5.1	Konstruktive Verstärkungen für klimabedingte Querzug- spannungen in gekrümmten Trägern und Satteldachträgern.....	417
20.5.2	Verstärkungen zur vollständigen Aufnahme von Querzugspannungen in gekrümmten Trägern und Satteldachträgern.....	419
20.6	Spannungsverläufe in Satteldach- und gekrümmten Trägern.....	423
21	Nachweise für Ausklinkungen, Durchbrüche und Queranschlüsse	427
21.1	Ausklinkungen.....	427
21.1.1	Unverstärkte Ausklinkungen.....	427
21.1.2	Verstärkte Ausklinkungen.....	429
21.1.3	Spannungsverläufe in Ausklinkungen.....	432
21.2	Durchbrüche.....	433
21.2.1	Unverstärkte Durchbrüche.....	433
21.2.2	Verstärkte Durchbrüche.....	433
21.2.3	Spannungsverläufe in Durchbrüchen.....	433
21.3	Queranschlüsse.....	434
21.3.1	Unverstärkte Queranschlüsse.....	434
21.3.2	Verstärkte Queranschlüsse.....	439
21.3.3	Spannungsverläufe in Queranschlüssen.....	443
22	Nachweise für zusammengesetzte Biegeträger	445
22.1	Tragverhalten von Biegestäben mit zusammengesetzten Querschnitten.....	445
22.1.1	Zusammengesetzte Querschnitte mit Teilquerschnitten aus unterschiedlichen Baustoffen.....	447
22.2	Zusammengesetzte Biegestäbe mit starrem Verbund.....	447
22.3	Zusammengesetzte Biegestäbe mit nachgiebigem Verbund.....	449

23	Nachweise für Anschlüsse, Stöße und Fachwerke	453
23.1	Modellbildung bei Stabtragwerken	453
23.1.1	Verformungen in Stäben und Verbindungen	453
23.1.2	Federsteifigkeiten in Stäben und Verbindungen	454
23.1.3	Schnittgrößen	456
23.2	Verbindung von Stäben	457
23.3	Anschlüsse in Fachwerken	461
23.3.1	Ausbildung von Fachwerken	461
23.3.2	Vereinfachte Berechnung von Fachwerken	462
23.4	Ausmittige Anschlüsse	463
24	Nachweise mit Theorie II. Ordnung	467
24.1	Theorie I. und II. Ordnung	467
24.2	Theorie II. Ordnung im Holzbau	469
24.2.1	Anwendung der Theorie II. Ordnung	469
24.2.2	Schnittgrößenermittlung nach Theorie II. Ordnung	469
24.2.3	Imperfektionen bei Theorie II. Ordnung	473
24.2.4	Nachweise nach Theorie II. Ordnung im Holzbau	475
24.3	Nachweise mit Theorie II. Ordnung oder Ersatzstabverfahren im Vergleich	477
25	Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	479
25.1	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	479
25.2	Einwirkungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	479
25.2.1	Kombinationsregeln im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	479
25.2.2	Charakteristische und quasi-ständige Bemessungssituationen	480
25.3	Nachweise der Gebrauchstauglichkeit	482
25.3.1	Nachweise der Gebrauchstauglichkeit in allgemeiner Form	482
25.3.2	Berechnung der Verformungen (Durchbiegungen)	482
25.3.3	Nachweise und Grenzwerte der Verformungen (Durchbiegungen)	486
25.3.4	Überhöhungen	490
25.3.5	Nachweise und Grenzwerte der Verformungen (Schwingungen)	491
26	Aussteifung von Bauwerken und Bauteilen	495
26.1	Aussteifung von Bauwerken	495
26.2	Einzelabstützungen (Zwischenabstützungen)	497
26.2.1	Einzelabstützungen bei Druckstäben	497
26.2.2	Einzelabstützungen bei Biegestäben (-trägern)	499
26.2.3	Bauteile für Einzelabstützungen und Kopfbänder	500
26.2.4	Herleitung der Ersatzlasten für Einzelabstützungen bei Druck- und Biegestäben	500
26.3	Aussteifungskonstruktionen	501
26.3.1	Aussteifungskonstruktionen bei Biege- und Fachwerkträgern	501
26.3.2	Aussteifungskonstruktionen mit Ersatz- und Windlasten	505
26.3.3	Aussteifungskonstruktionen als Scheiben	508
26.3.4	Aussteifungskonstruktionen bei Druckstäben	509

27	Berechnungs- und Bemessungsbeispiele	511
27.1	Querschnittsänderungen eines Kantholzes durch Schwinden (Schwindverformung).....	511
27.2	Längenänderungen eines Brettschichträgers durch Quellen (Quellverformung), Sonderfall.....	513
27.3	Zulässige Abweichungen der Querschnittsmaße eines Kantholzes nach DIN 1052: 2004-08.....	513
27.3.1	Zulässige Abweichungen nach Maßtoleranzklasse 2	513
27.3.2	Maximal zulässige Abweichung infolge Schwindens	514
27.3.3	Maximal zulässige Abweichung infolge Quellens	515
27.4	Nachweis des Anschlusses einer Diagonalen an einen Gurt mit Nägeln	516
27.4.1	Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	516
27.4.2	Nachweis der Nagelverbindung.....	517
27.4.3	Nachweis der Diagonalen (Zugverbindung).....	520
27.4.4	Querzugnachweis für den Anschluss der Diagonalen an den Gurt mit Nägeln.....	521
27.5	Nachweis eines Zugstoßes mit Stabdübeln	522
27.5.1	Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	522
27.5.2	Nachweis der Stabdübelverbindung	523
27.5.3	Nachweis der Zugstäbe und der Innenlasche (Zugverbindung)	526
27.5.4	Alternativer Nachweis eines Zugstabes	527
27.6	Nachweis eines Queranschlusses mit Scheibendübeln mit Dornen	528
27.6.1	Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	528
27.6.2	Nachweis der Verbindung mit Scheibendübeln C10.....	529
27.6.3	Nachweis der Zugstäbe (Zange).....	535
27.6.4	Querzugnachweis für den Queranschluss der Zugstäbe an einen Balken mit Scheibendübeln C10.....	536
27.7	Nachweis einer Druckfläche rechtwinklig zur Faser	537
27.7.1	Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	537
27.7.2	Nachweis der Querdruckfläche	539
27.8	Nachweis eines Druckstabes mit dem Ersatzstabverfahren	540
27.8.1	Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	540
27.8.2	Nachweis des Druckstabes mit dem Ersatzstabverfahren.....	541
27.9	Nachweis eines Druckstabes mit Theorie II. Ordnung.....	542
27.9.1	Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	542
27.9.2	Nachweis des Druckstabes (Theorie II. Ordnung)	543
27.10	Nachweis eines parallelgurtigen Biegeträgers aus Brettschichtholz	545
27.10.1	Konstruktive Ausbildung und Einwirkungen	545
27.10.2	Nachweis der Querschnittstragfähigkeit des parallelgurtigen Biegeträgers	546
27.10.3	Nachweis des Kippens mit dem Ersatzstabverfahren für den parallelgurtigen Biegeträger	547
27.10.4	Nachweis der Gebrauchstauglichkeit für den parallelgurtigen Biegeträger	548
27.11	Nachweis eines Satteldachträgers aus Brettschichtholz.....	551
27.11.1	Konstruktive Ausbildung und Einwirkungen.....	551
27.11.2	Schnittgrößen und maßgebende Lastkombination des Satteldach- trägers	552
27.11.3	Nachweis der maximalen Biegebeanspruchung des Satteldachträgers..	554

27.11.4	Nachweis des Firstquerschnitts des Satteldachträgers	554
27.11.5	Nachweis der Schubspannungen am Auflager des Satteldachträgers....	555
27.12	Nachweis der Ausklinkung eines Endauflagers	556
27.12.1	Konstruktive Ausbildung und Einwirkungen	556
27.12.2	Maßgebende Lastkombination und Festigkeiten	556
27.12.3	Nachweis des Endauflagers ohne Ausklinkung (zum Vergleich).....	557
27.12.4	Nachweis des Endauflagers mit unverstärkter Ausklinkung	558
27.12.5	Nachweis des Endauflagers mit verstärkter Ausklinkung	559
Formelzeichen		563
Technische Baubestimmungen		567
Literaturverzeichnis		575
Sachwortverzeichnis		595