

Inhaltsverzeichnis

Einleitung	XIX
-------------------------	------------

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 Verbindungsmitte.....	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, Querschnittsänderungen, 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	201
11.1	Überblick über stiftförmige metallische Verbindungsmittel	201
11.2	Herleitung von Gleichungen zur Berechnung der Tragfähigkeit stiftförmiger metallischer stiftförmiger Verbindungsmittel	204
11.3	Vereinfachtes Nachweisverfahren zur Berechnung der Tragfähigkeit stiftförmiger metallischer Verbindungsmittel in Holz-Holz- und Holz-Holzwerkstoff-Verbindungen (Abscheren)	207
11.4	Vereinfachtes Nachweisverfahren zur Berechnung der Tragfähigkeit stiftförmiger metallischer Verbindungsmittel in Stahlblech-Holz-Verbindungen (Abscheren)	211
11.5	Stabdübel- und Passbolzenverbindungen	213
11.5.1	Übersicht über Stabdübel- und Passbolzen	213
11.5.2	Tragfähigkeit von Stabdübelverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren)	214
11.5.3	Tragfähigkeit von Passbolzenverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren)	219
11.5.4	Tragfähigkeit von Passbolzenverbindungen bei Beanspruchung in Richtung der Stiftachse (Zug)	220
11.6	Bolzen- und Gewindestangenverbindungen	222
11.6.1	Übersicht über Bolzen und Gewindestangen	222
11.6.2	Tragfähigkeit von Bolzen- und Gewindestangenverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren)	223
11.6.3	Tragfähigkeit von Bolzen- und Gewindestangenverbindungen bei Beanspruchung in Richtung der Stiftlängsachse (Zug)	225

11.7	Nagelverbindungen	226
11.7.1	Übersicht über Nägel	226
11.7.2	Tragfähigkeit von Nagelverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren)	228
11.7.3	Tragfähigkeit von Nagelverbindungen bei Beanspruchung in Richtung der Stiftachse (Herausziehen)	241
11.7.4	Tragfähigkeit kombiniert beanspruchter Nagelverbindungen (Abscheren und Herausziehen)	245
11.7.5	Nagelverbindungen mit Stahlteilen oder Stahlblechen	246
11.8	Holzschraubenverbindungen	250
11.8.1	Übersicht über Holzschrauben	250
11.8.2	Tragfähigkeit von Holzschraubenverbindungen bei Beanspruchung rechtwinklig zur Stiftachse (Abscheren)	252
11.8.3	Tragfähigkeit von Holzschraubenverbindungen bei Beanspruchung in Richtung der Stiftachse (Herausziehen)	255
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 kippgefährdeter Biegeträger)	339
17.1.2	Erhöhung der charakteristischen Biegefestigkeiten von Brettschichtholz	340
17.1.3	Doppelbiegung (zweiaxiale Biegung, nicht kippgefährdet)	341
17.1.4	Biegung und Zug (ausmittiger Zug) (nicht kippgefährdeter Träger)	343
17.1.5	Biegung und Druck (ausmittiger Druck, nicht kippgefährdet)	346
17.2	Ersatzstabverfahren für Biegestäbe	350
17.2.1	Einfache (einaxiale) Biegung (kippgefährdeter Biegeträger)	350
17.2.2	Doppelbiegung (zweiaxiale Biegung, kippgefährdeter Biegeträger)	352
17.2.3	Biegung und Zug (ausmittiger Zug, Kippen maßgebend)	354
17.2.4	Biegung und Druck (ausmittiger Zug, Kippen und Knicken maßgebend)	355
17.2.5	Kippbeiwert k_m	356
17.2.6	Ersatzstablängen (Kipplängen) l_{ef}	362
17.2.7	Kippen (kurze Einführung)	366
17.3	Auflagerung, Gabelager und Stützweiten von Biegeträgern	368
17.3.1	Auflagerung von Biegeträgern	368
17.3.2	Gabelager von Biegeträgern	369
17.3.3	Stützweiten von Biegeträgern	373
17.4	Biegesteife Stöße und Eckverbindungen	374
17.4.1	Überblick über biegesteife Stöße und Eckverbindungen	374
17.4.2	Biegesteifer Stoß mit mechanischen Verbindungsmitteln	375
17.4.3	Biegesteife gerade Stöße bei Koppelträgern (Koppelpfetten)	378
17.4.4	Biegesteife abgewinkelte Stöße und Bauteile	380
17.4.5	Verdübelte Rahmenecken	382
17.4.6	Keilgezinkte Rahmenecken	386
17.4.7	Nachgiebigkeit mechanischer Verbindungsmittel in biegesteifen Stößen und Eckverbindungen	388
18	Nachweise für Querkraft	389
18.1	Schub aus einaxialer Querkraft (Querschnittstragfähigkeit)	389
18.2	Schub aus zweiaxialer Querkraft (Querschnittstragfähigkeit)	390
18.3	Schub bei reduzierter Querkraft (Querschnittstragfähigkeit)	390
18.4	Verteilung der Querkraft und Schubspannung in einem Biegeträger	392
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 Querzugspannungen in gekrümmten Trägern und Satteldachträgern	417
20.5.2 Verstärkungen zur vollständigen Aufnahme von Querzugsspannungen 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	435
21.2.3 Spannungsverläufe in Durchbrüchen	440
21.3 Queranschlüsse	442
21.3.1 Unverstärkte Queranschlüsse	443
21.3.2 Verstärkte Queranschlüsse	448
21.3.3 Spannungsverläufe in Queranschlüssen	451
22 Nachweise für zusammengesetzte Biegeträger	453
22.1 Tragverhalten von Biegestäben mit zusammengesetzten Querschnitten.....	453
22.1.1 Zusammengesetzte Querschnitte mit Teilquerschnitten aus unterschiedlichen Baustoffen	455
22.2 Zusammengesetzte Biegestäbe mit starrem Verbund	455
22.3 Zusammengesetzte Biegestäbe mit nachgiebigem Verbund	457

23 Nachweise für Anschlüsse, Stöße und Fachwerke sowie Verformungsberechnungen	461
23.1 Modellbildung bei Stabtragwerken	461
23.1.1 Verformungen in Stäben und Verbindungen	461
23.1.2 Federsteifigkeiten in Stäben und Verbindungen	462
23.1.3 Schnittgrößen	464
23.2 Verbindung von Stäben	465
23.3 Anschlüsse in Fachwerken	469
23.3.1 Ausbildung von Fachwerken	469
23.3.2 Vereinfachte Berechnung von Fachwerken	470
23.4 Ausmittige Anschlüsse	471
23.5 Verformungsberechnungen	474
23.5.1 Einflüsse auf Verformungen	474
23.5.2 Arbeitsgleichung (Arbeitssatz)	475
24 Nachweise mit Theorie II. Ordnung	479
24.1 Theorie I. und II. Ordnung	479
24.2 Theorie II. Ordnung im Holzbau	481
24.2.1 Anwendung der Theorie II. Ordnung	481
24.2.2 Schnittgrößenermittlung nach Theorie II. Ordnung	481
24.2.3 Imperfektionen bei Theorie II. Ordnung	485
24.2.4 Nachweise nach Theorie II. Ordnung im Holzbau	487
24.3 Nachweise mit Theorie II. Ordnung oder Ersatzstabverfahren im Vergleich	489
25 Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	491
25.1 Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	491
25.2 Einwirkungen im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	491
25.2.1 Kombinationsregeln im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit	491
25.2.2 Charakteristische und quasi-ständige Bemessungssituationen	492
25.3 Nachweise der Gebrauchstauglichkeit	494
25.3.1 Nachweise der Gebrauchstauglichkeit in allgemeiner Form	494
25.3.2 Berechnung der Verformungen (Durchbiegungen)	494
25.3.3 Nachweise und Grenzwerte der Verformungen (Durchbiegungen)	498
25.3.4 Überhöhungen	502
25.3.5 Nachweise und Grenzwerte der Verformungen (Schwingungen)	503
26 Aussteifung von Bauwerken und Bauteilen	507
26.1 Aussteifung von Bauwerken	507
26.2 Einzelabstützungen (Zwischenabstützungen)	509
26.2.1 Einzelabstützungen bei Druckstäben	509
26.2.2 Einzelabstützungen bei Biegestäben (-trägern)	511
26.2.3 Bauteile für Einzelabstützungen und Kopfbänder	512
26.2.4 Herleitung der Ersatzlasten für Einzelabstützungen bei Druck- und Biegestäben	512
26.3 Aussteifungskonstruktionen	513
26.3.1 Aussteifungskonstruktionen bei Biege- und Fachwerkträgern	513
26.3.2 Aussteifungskonstruktionen mit Ersatz- und Windlasten	517
26.3.3 Aussteifungskonstruktionen als Scheiben	520
26.3.4 Aussteifungskonstruktionen bei Druckstäben	521

27 Berechnungs- und Bemessungsbeispiele.....	523
27.1 Querschnittsänderungen eines Kantholzes durch Schwinden (Schwindverformung)	523
27.2 Längenänderungen eines Brettschichträgers durch Quellen (Quellverformung), Sonderfall.....	525
27.3 Zulässige Abweichungen der Querschnittsmaße eines Kantholzes nach DIN 1052: 2008-12.....	525
27.3.1 Zulässige Abweichungen nach Maßtoleranzklasse 2	525
27.3.2 Maximal zulässige Abweichung infolge Schwindens	526
27.3.3 Maximal zulässige Abweichung infolge Quellens	527
27.4 Nachweis des Anschlusses einer Diagonalen an einen Gurt mit Nägeln	528
27.4.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	528
27.4.2 Nachweis der Nagelverbindung.....	529
27.4.3 Nachweis der Diagonalen (Zugverbindung).....	532
27.4.4 Querzugnachweis für den Anschluss der Diagonalen an den Gurt mit Nägeln.....	523
27.5 Nachweis eines Zugstoßes mit Stabdübeln	534
27.5.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	534
27.5.2 Nachweis der Stabdübelverbindung	535
27.5.3 Nachweis der Zugstäbe und der Innenlasche (Zugverbindung)	538
27.5.4 Alternativer Nachweis eines Zugstabes.....	539
27.6 Nachweis eines Queranschlusses mit Scheibendübeln mit Dornen	540
27.6.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	540
27.6.2 Nachweis der Verbindung mit Scheibendübeln C10.....	541
27.6.3 Nachweis der Zugstäbe (Zange).....	547
27.6.4 Querzugnachweis für den Queranschluss der Zugstäbe an einen Balken mit Scheibendübeln C10	548
27.7 Nachweis einer Druckfläche rechtwinklig zur Faser	549
27.7.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	549
27.7.2 Nachweis der Querdruckfläche	551
27.8 Nachweis eines Druckstabes mit dem Ersatzstabverfahren	552
27.8.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	552
27.8.2 Nachweis des Druckstabes mit dem Ersatzstabverfahren.....	553
27.9 Nachweis eines Druckstabes mit Theorie II. Ordnung.....	554
27.9.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkung.....	554
27.9.2 Nachweis des Druckstabes (Theorie II. Ordnung)	555
27.10 Nachweis eines parallelgurtigen Biegeträgers aus Brettschichtholz.....	557
27.10.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkungen	557
27.10.2 Nachweis der Querschnittstragfähigkeit des parallelgurtigen Biegeträgers	558
27.10.3 Nachweis des Kippens mit dem Ersatzstabverfahren für den parallelgurtigen Biegeträger	559
27.10.4 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit für den parallelgurtigen Biegeträger	560
27.11 Nachweis eines Satteldachträgers aus Brettschichtholz.....	563
27.11.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkungen	563
27.11.2 Schnittgrößen und maßgebende Lastkombination des Satteldachträgers	564
27.11.3 Nachweis der maximalen Biegebeanspruchung des Satteldachträgers..	566

27.11.4 Nachweis des Firstquerschnitts des Satteldachträgers	566
27.11.5 Nachweis der Schubspannungen am Auflager des Satteldachträgers....	567
27.12 Nachweis der Ausklinkung eines Endauflagers	568
27.12.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkungen	568
27.12.2 Maßgebende Lastkombination und Festigkeiten	568
27.12.3 Nachweis des Endauflagers ohne Ausklinkung (zum Vergleich).....	569
27.12.4 Nachweis des Endauflagers mit unverstärkter Ausklinkung	570
27.12.5 Nachweis des Endauflagers mit verstärkter Ausklinkung	571
27.13 Nachweis einer elastisch (nachgiebig) eingespannten, zweiteiligen Nadelholzstütze.....	573
27.13.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkungen	573
27.13.2 Maßgebende Lastkombination und Festigkeiten	575
27.13.3 Drehfedersteifigkeit des Anschlusses am Stützenfußpunkt	576
27.13.4 Beanspruchung der Dübel in der Stützenfuß-Einspannung	577
27.13.5 Nachweis der Tragfähigkeit der maximal beanspruchten Verbindungseinheit (Scheibendübel C11 mit Bolzen M16).....	578
27.13.6 Nachweis der zweiteiligen Stütze (Druckstab) mit dem Ersatz- stabverfahren	583
27.13.7 Nachweis der Gebrauchstauglichkeit.....	588
27.14 Nachweis der Durchbiegung eines parallelgurtigen Fachwerkträgers aus Kanthölzern	590
27.14.1 Konstruktive Ausbildung und Einwirkungen	590
27.14.2 Ausbildung des Fachwerkträgers.....	591
27.14.3 Ermitteln der Stabkräfte.....	592
27.14.4 Nachweis der Verformungen (Durchbiegung)	594
Formelzeichen	599
Technische Baubestimmungen	603
Literaturverzeichnis	611
Sachwortverzeichnis	631