



Zwei, die auf Nachhaltigkeit bauen.

Die emissionsarme Holzwerkstoffplatte **LivingBoard** ist die ideale Wahl für den wohngesunden Holzrahmen- und Innenausbau. Die Faserplatte **StyleBoard MDF.RWH** eignet sich perfekt als diffusionsoffene Unterdeckung für Dach und Wand. Beide Boards sind 100 % formaldehydfrei und feuchtebeständig PU-verleimt. Mehr Informationen auf www.pfleiderer.com

 **PFLEIDERER**

Der Eurocode 5 für Deutschland
Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten
Teil 1-1: Allgemeines – Allgemeine Regeln
und Regeln für den Hochbau

Anzeige entfernt

DIN

Karin Lißner
Wolfgang Rug

**Der Eurocode 5 für Deutschland
Eurocode 5: Bemessung und
Konstruktion von Holzbauten
Teil 1-1: Allgemeines –
Allgemeine Regeln und
Regeln für den Hochbau**

Kommentierte Fassung

1. Auflage 2016

Herausgeber:
DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Beuth
Berlin · Wien · Zürich

 **Ernst & Sohn**
A Wiley Brand

Herausgeber: DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

© 2016 **Beuth Verlag GmbH**
Berlin · Wien · Zürich
Am DIN-Platz
Burggrafenstraße 6
10787 Berlin

Telefon: +49 30 2601-0
Telefax: +49 30 2601-1260
Internet: www.beuth.de
E-Mail: kundenservice@beuth.de

© 2016 **Wilhelm Ernst & Sohn**
Verlag für Architektur und technische
Wissenschaften GmbH & Co. KG
Rotherstraße 21
10245 Berlin

Telefon: +49 30 47031-200
Telefax: +49 30 47031-270
Internet: www.ernst-und-sohn.de
E-Mail: info@ernst-und-sohn.de

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt.
Jede Verwertung außerhalb der Grenzen des Urheberrechts ist ohne schriftliche
Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung in elektronische Systeme.

© für DIN-Normen DIN Deutsches Institut für Normung e. V., Berlin

Die im Werk enthaltenen Inhalte wurden vom Verfasser und Verlag sorgfältig erarbeitet und geprüft. Eine Gewährleistung für die Richtigkeit des Inhalts wird gleichwohl nicht übernommen. Der Verlag haftet nur für Schäden, die auf Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit seitens des Verlages zurückzuführen sind. Im Übrigen ist die Haftung ausgeschlossen.

Titelbild: © norinori303, Benutzung unter Lizenz von shutterstock.com

Satz: Ingenieurbüro Rug

Druck: mediaprint group GmbH, Paderborn

Gedruckt auf säurefreiem, alterungsbeständigem Papier nach DIN EN ISO 9706.

ISBN 978-3-410-24838-5 (Beuth)
ISBN (E-Book) 978-3-410-24839-2 (Beuth)
ISBN 978-3-433-03102-5 (Ernst & Sohn)
ISBN (E-Book) 978-3-433-60474-8 (Ernst & Sohn)

Vorwort

Die DIN EN 1995-1-1:2010-12 enthält europäisch vereinheitlichte Regeln für die Bemessung und Konstruktion im Holzbau.

Wie alle Eurocodes enthält auch DIN EN 1995-1-1:2010-12 Regeln für die Ermittlung der Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit von Tragwerken. Bei den Regeln unterscheidet man nach **Prinzipien**, die hinsichtlich ihrer Begrifflichkeit, Festlegung, der Anforderungen und Rechenmodelle grundsätzlich gelten, und **Anwendungsregeln**, die als allgemein anerkannte Regeln den Prinzipien folgend deren Anforderungen erfüllen. Abweichungen von den Anwendungsregeln sind zulässig, wenn vom Tragwerksplaner nachgewiesen wird, dass sie mit den Prinzipien übereinstimmen und im Hinblick auf die Bemessungsergebnisse bei der Tragsicherheit, Gebrauchstauglichkeit und Dauerhaftigkeit gleichwertig sind.

Die Prinzipien sind deutlich mit dem Buchstaben P gekennzeichnet. Von ihnen darf nicht abgewichen werden.

Jeder Eurocode enthält datierte und undatierte Verweise auf andere Normen. Bei datierten Verweisen ist zu beachten, dass spätere Änderungen nur diese Ausgabe der Norm betreffen. Bei undatierten Verweisungen hat der Tragwerksplaner immer die letzte Ausgabe der im Verweis genannten Norm seinen Planungen zugrunde zu legen.

An bestimmten Stellen regelt der EC5 die Zulässigkeit für Nationale Festlegungen. Diese sind im Nationalen Anhang für Deutschland als sogenannte NDP-Regeln (Nationally Determined Parameter) enthalten.

Die DIN 1052:2008-12 enthielt sehr viel mehr Regelungen zum Holzbau, als in der jetzigen Fassung der DIN EN 1995-1-1:2010-12 enthalten sind. Um das Niveau der DIN 1052:2008-12 für die deutsche Holzbaupraxis zu erhalten, wurden die nicht in der DIN EN 1995-1-1:2010-12 enthaltenen Regelungen in den Nationalen Anhang als NCI-Regeln (Non-conflicting information) integriert.

Gegenwärtig sind wichtige Begleitnormen noch nicht bauaufsichtlich eingeführt. Hier sind die Kommentare der jeweils aktuellen Musterliste der Technischen Baubestimmungen und eventuell weitere Informationen der Bauaufsicht zu beachten. An passender Stelle wird durch kurze Kommentare der aktuelle Stand vermerkt.

Die vorliegende Fassung der DIN EN 1995-1-1:2010-12 und der DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (Nationaler Anhang) soll die Einarbeitung in die Grundlagen der Bemessung und Konstruktion von Holzbauteilen erleichtern, wozu auch kurze Kommentierungen beitragen sollen.

Hinweise, Anregungen und Vorschläge zur Verbesserung des Inhalts nehmen die Autoren dankbar entgegen.

Die Autoren

Dresden, Berlin im Dezember 2015

Anzeige entfernt

Benutzerhinweise

Die Grundlage des vorliegenden Kommentars bildet der Text des Normen-Handbuchs zu DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-1/NA. Für die Kommentierung wird in der linken Spalte der Text des Eurocode 5, DIN EN 1995-1-1:2010-12, und des Nationalen Anhangs DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 wiedergegeben; in der rechten Spalte werden als Kommentar Hinweise, Erläuterungen und zusätzliche erklärende Bilder und Tabellen aufgeführt. Die zusätzlichen Bilder des Kommentars sind durch ein „K.“ gekennzeichnet und unabhängig vom Eurocode und Nationalen Anhang nummeriert.

Inhalte aus dem Nationalen Anhang DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 sind in der linken Spalte durch eine **graue** Hinterlegung hervorgehoben.

Tabellen aus dem Nationalen Anhang sind ebenfalls **grau** hinterlegt und, wie die Tabellen des Eurocode 5, links ausgerichtet.

Gegenüber den einzelnen Normen DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-1/NA wurden beim Zusammenfügen dieser Dokumente folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Die Änderungs- und Berichtigungsmarkierungen **A1** **A1** und **AC** **AC** wurden entfernt.
- b) Rechtschreibkorrekturen wurden ausgeführt.
- c) In Anmerkungen, in denen im Eurocode die Möglichkeit einer nationalen Wahl im Nationalen Anhang besteht, wurden, soweit abweichende nationale Festlegungen getroffen wurden, diese nationalen Festlegungen als NDP aufgenommen. Die Empfehlungen der DIN EN 1995-1-1 sind in diesen Fällen durchgestrichen aufgeführt.
- d) Ergänzend zu den in der DIN EN 1995-1-1:2010-12 enthaltenen Regelungen wurden in den Nationalen Anhang neben den NDP-Regeln zusätzlich NCI-Regeln aufgenommen, die ebenfalls **grau** hinterlegt sind.
- e) Ergänzend zu den in der DIN EN 1995-1-1/NA:2010 enthaltenen Regelungen wurden mit DIN EN 1995-1-1/NA/A1:2012-02 Änderungen vorgenommen, die im Kommentar **blau** markiert sind.
- f) Ergänzend zu den in der DIN EN 1995-1-1:2010-12 enthaltenen Regelungen wurden mit DIN EN 1995-1-1/A2:2014-07 Änderungen vorgenommen, die im Kommentar **grün** markiert sind.

Anzeige entfernt

Inhalt

		Seite
1	Allgemeines	9
1.1	Anwendungsbereich	9
1.1.1	Anwendungsbereich der DIN EN 1995	9
1.1.2	Anwendungsbereich der DIN EN 1995-1-1	10
1.2	Normative Verweisungen	11
NCI Zu 1.2	„Normative Verweisungen“	13
1.3	Annahmen	15
1.4	Unterscheidung zwischen Prinzipien und Anwendungsregeln	15
1.5	Begriffe	15
1.5.1	Allgemeines	15
1.5.2	Zusätzliche Begriffe in dieser Europäischen Norm	16
NCI Zu 1.5.2	„Zusätzliche Begriffe in dieser Europäischen Norm“	18
1.6	Formelzeichen in DIN EN 1995-1-1	22
2	Grundlagen für Bemessung und Konstruktion	31
2.1	Anforderungen	31
2.1.1	Grundlegende Anforderungen	31
2.1.2	Zuverlässigkeitsniveau	31
2.1.3	Geplante Nutzungsdauer und Dauerhaftigkeit	31
2.2	Grundsätze der Bemessung nach Grenzzuständen	32
2.2.1	Allgemeines	32
2.2.2	Grenzzustände der Tragfähigkeit	32
2.2.3	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	33
NCI Zu 2.2.3	„Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit“	35
2.3	Basisvariable	36
2.3.1	Einwirkungen und Umgebungseinflüsse	36
2.3.1.1	Allgemeines	36
2.3.1.2	Klassen der Lasteinwirkungsdauer	37
NDP Zu 2.3.1.2(2)P	Zuordnung von Einwirkungen zu „Klassen der Lasteinwirkungsdauer“	38
NCI Zu 2.3.1.2	„Klassen der Lasteinwirkungsdauer“	40
2.3.1.3	Nutzungsklassen	40
NDP Zu 2.3.1.3(1)P	Zuordnung von Tragwerken zu „Nutzungsklassen“	41
2.3.2	Baustoffe und Produkteigenschaften	42
2.3.2.1	Einflüsse der Lasteinwirkungsdauer und der Feuchte auf die Festigkeit	42
2.3.2.2	Einflüsse der Lasteinwirkungsdauer und der Feuchte auf die Verformungen	42
2.4	Nachweis durch die Methode der Teilsicherheitsbeiwerte	45
2.4.1	Bemessungswert der Baustoffeigenschaft	45
NDP Zu 2.4.1(1)P	„Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffeigenschaften“	46
NCI Zu 2.4.1(1)P	„Teilsicherheitsbeiwerte für Baustoffeigenschaften“	47
2.4.2	Bemessungswert der geometrischen Abmessungen	47
2.4.3	Bemessungswerte der Beanspruchbarkeit	48
2.4.4	Nachweis des Gleichgewichts (EQU)	48
3	Baustoffeigenschaften	49
3.1	Allgemeines	49
3.1.1	Festigkeits- und Steifigkeitskennwerte	49
3.1.2	Spannungs-Dehnungs-Beziehungen	50

	Seite	
3.1.3	Modifikationsbeiwerte der Festigkeiten zur Berücksichtigung der Nutzungsklassen und Klassen der Lasteinwirkungsdauer	50
NCI Zu 3.1.3	„Modifikationsbeiwerte der Festigkeiten“	52
3.1.4	Verformungsbeiwerte in Abhängigkeit der Nutzungsklassen	52
NCI Zu 3.1.4	„Verformungsbeiwerte in Abhängigkeit der Nutzungsklassen“	53
NCI NA.3.1.5	Gleichgewichtsfeuchten	54
NCI NA.3.1.6	Schwind- und Quellmaße	55
3.2	Vollholz	56
NCI Zu 3.2(3)		58
NCI Zu 3.2(5)P		59
NCI Zu 3.2	„Vollholz“	59
3.3	Brettschichtholz	60
NCI Zu 3.3	„Brettschichtholz“	62
3.4	Furnierschichtholz (LVL)	63
NCI Zu 3.4	„Furnierschichtholz (LVL)“	64
NCI NA.3.4.1	Minstdicken	65
NCI NA.3.4.2	Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte	65
3.5	Holzwerkstoffe	66
NCI Zu 3.5	„Holzwerkstoffe“	66
NCI NA.3.5.1	Sperrholz	66
NCI NA.3.5.1.1	Anforderungen	66
NCI NA.3.5.1.2	Minstdicken	67
NCI NA.3.5.2	OSB-Platten (Oriented Strand Board)	67
NCI NA.3.5.2.1	Anforderungen	67
NCI NA.3.5.2.2	Minstdicken	68
NCI NA.3.5.3	Kunstharzgebundene Spanplatten	68
NCI NA.3.5.3.1	Anforderungen	68
NCI NA.3.5.3.2	Minstdicken	69
NCI NA.3.5.4	Zementgebundene Spanplatten	69
NCI NA.3.5.4.1	Anforderungen	69
NCI NA.3.5.4.2	Minstdicken	70
NCI NA.3.5.4.3	Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte	70
NCI NA.3.5.5	Faserplatten	71
NCI NA.3.5.5.1	Anforderungen	71
NCI NA.3.5.5.2	Minstdicken	72
NCI NA.3.5.5.3	Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte	72
NCI NA.3.5.6	Gipsplatten	73
NCI NA.3.5.6.1	Anforderungen	73
NCI NA.3.5.6.2	Minstdicken	74
NCI NA.3.5.6.3	Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte	74
NCI NA.3.5.7	Faserverstärkte Gipsplatten	75
NCI NA.3.5.7.1	Anforderungen	75
NCI NA.3.5.7.2	Minstdicken	76
NCI NA.3.5.7.3	Festigkeits-, Steifigkeits- und Rohdichtekennwerte	76
NCI NA.3.5.8	Brettsperrholz	76
NCI NA.3.5.9	Massivholzplatten (SWP)	77
NCI NA.3.5.9.1	Anforderungen	77
NCI NA.3.5.9.2	Minstdicken	77

		Seite
3.6	Klebstoffe	77
NCI Zu 3.6	„Klebstoffe“	78
3.7	Metallische Verbindungsmittel	78
NCI NA.3.8	Balkenschichtholz	79
4	Dauerhaftigkeit	81
4.1	Dauerhaftigkeit gegenüber biologischen Organismen	81
NCI zu 4.1	„Dauerhaftigkeit gegenüber biologischen Organismen“	82
4.2	Korrosionsschutz	82
NCI Zu 4.2	„Korrosionsschutz“	83
5	Grundlagen der Berechnung	85
5.1	Allgemeines	85
5.2	Bauteile	85
5.3	Verbindungen	86
5.4	Zusammengesetzte Tragwerke	87
5.4.1	Allgemeines	87
5.4.2	Rahmentragwerke	87
NCI Zu 5.4.2	„Rahmentragwerke“	89
5.4.3	Vereinfachte Berechnung für Fachwerke in Nagelplattenbauweise	89
5.4.4	Ebene Rahmen und Bögen	90
NCI NA.5.5	Flächentragwerke	92
NCI NA.5.5.1	Allgemeines	92
NCI NA.5.5.2	Flächen aus miteinander verklebten Schichten	92
NCI NA.5.5.3	Flächen aus nachgiebig miteinander verbundenen Schichten	92
NCI NA.5.5.4	Flächen aus Nadelholzlamellen	93
NCI NA.5.6	Flächen aus Schichten — Steifigkeitswerte und Spannungsberechnung	94
NCI NA.5.6.1	Allgemeines	94
NCI NA.5.6.2	Flächen aus zusammengeklebten Schichten	95
NCI NA.5.6.2.1	Allgemeines	95
NCI NA.5.6.2.2	Plattenbeanspruchung	95
NCI NA.5.6.2.3	Scheibenbeanspruchung	97
NCI NA.5.6.3	Flächen aus nachgiebig miteinander verbundenen Schichten	98
NCI NA.5.6.3.1	Berechnungsmodell	98
NCI NA.5.6.3.2	Steifigkeiten und Beanspruchungen der Fläche A	100
NCI NA.5.6.3.3	Steifigkeiten und Beanspruchungen der Fläche B	100
NCI NA.5.6.3.4	Steifigkeiten der Fläche C, Scheibenbeanspruchung	102
NCI NA.5.7	Einfluss des geometrisch nichtlinearen Tragwerkverhaltens auf die Schnittgrößenverteilung	105
NCI NA.5.8	Einfluss der Baugrundverformungen auf die Schnittgrößenverteilung	105
NCI NA.5.9	Zeitabhängiges Verhalten von Druckstützen mit großen Lastanteilen der KLED „ständig“	105
6	Grenzzustände der Tragfähigkeit	107
6.1	Querschnittsnachweise	107
6.1.1	Allgemeines	107
6.1.2	Zug in Faserrichtung	107
6.1.3	Zug rechtwinklig zur Faserrichtung	107
6.1.4	Druck in Faserrichtung	108
6.1.5	Druck rechtwinklig zur Faserrichtung	109
NCI Zu 6.1.5	„Druck rechtwinklig zur Faserrichtung“	110

		Seite
6.1.6	Biegung	110
6.1.7	Schub	111
NDP Zu 6.1.7(2)	Schub	112
NCI Zu 6.1.7	„Schub“	113
6.1.8	Torsion	114
NCI Zu 6.1.8	„Torsion“	115
NCI NA.6.1.9	Schub aus Querkraft und Torsion	115
6.2	Nachweise für Querschnitte unter Spannungskombinationen	115
6.2.1	Allgemeines	115
6.2.2	Druck unter einem Winkel zur Faserrichtung	116
6.2.3	Biegung und Zug	117
6.2.4	Biegung und Druck	118
NCI NA.6.2.5	Zug unter einem Winkel α	118
6.3	Stabilität von Bauteilen	119
6.3.1	Allgemeines	119
NCI Zu 6.3.1	„Allgemeines“	119
6.3.2	Biegeknicken von Druckstäben	119
NCI Zu 6.3.2(1)	„Biegeknicken von Druckstäben“	120
6.3.3	Biegedrillknicken von Biegestäben	121
NCI Zu 6.3.3(2)	„Biegedrillknicken von Biegestäben“	122
NCI Zu 6.3.3	„Biegedrillknicken von Biegestäben“	124
6.4	Nachweise für Querschnitte in Bauteilen mit veränderlichem Querschnitt oder gekrümmter Form	125
6.4.1	Allgemeines	125
6.4.2	Pulldachträger	126
NCI Zu 6.4.2	„Pulldachträger“	127
6.4.3	Satteldachträger, gekrümmte Träger und Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt	128
NDP Zu 6.4.3(8)	Satteldachträger, gekrümmte Träger und Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt	132
NCI Zu 6.4.3	„Satteldachträger, gekrümmte Träger und Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt“	133
6.5	Ausgeklinte Bauteile	134
6.5.1	Allgemeines	134
NCI Zu 6.5.1	„Allgemeines“	135
6.5.2	Biegestäbe mit Ausklinkungen am Auflager	135
NCI Zu 6.5.2	„Biegestäbe mit Ausklinkungen am Auflager“	135
6.6	Systemfestigkeit	137
NCI Zu 6.6	„Systemfestigkeit“	138
NCI NA.6.7	Unverstärkte Durchbrüche	139
NCI NA.6.8	Verstärkungen	141
NCI NA.6.8.1	Allgemeines	141
NCI NA.6.8.2	Querzugverstärkungen für Queranschlüsse	143
NCI NA.6.8.3	Querzugverstärkungen für rechtwinklige Ausklinkungen an den Enden von Biegestäben mit Rechteckquerschnitt	145
NCI NA.6.8.4	Querzugverstärkungen für Durchbrüche bei Biegestäben mit Rechteckquerschnitt	148
NCI NA.6.8.5	Verstärkungen für die Aufnahme zusätzlicher klimabedingter Querzugspannungen für Satteldachträger mit geradem Untergurt, gekrümmte Träger und Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt	152

		Seite
NCI NA.6.8.6	Verstärkungen für die vollständige Aufnahme von Querspannungen für Satteldachträger mit geradem Untergurt, gekrümmte Träger und Satteldachträger mit gekrümmtem Untergurt	155
7	Grenzzustände der Gebrauchstauglichkeit	157
7.1	Nachgiebigkeit der Verbindungen	157
NCI Zu 7.1	„Nachgiebigkeit der Verbindungen“	157
7.2	Grenzwerte für die Durchbiegungen von Biegestäben	158
NDP Zu 7.2(2)	Grenzwerte für Durchbiegungen	158
7.3	Schwingungen	159
7.3.1	Allgemeines	159
NCI Zu 7.3.1	„Allgemeines“	159
7.3.2	Durch Maschinen verursachte Schwingungen	159
7.3.3	Wohnungsdecken	160
NDP Zu 7.3.3(2)	Grenzwerte für Schwingungen	161
NCI Zu 7.3.3	„Wohnungsdecken“	162
8	Verbindungen mit metallischen Verbindungselementen	163
8.1	Allgemeines	163
8.1.1	Anforderungen an Verbindungsmittel	163
NCI Zu 8.1.1	„Anforderungen an Verbindungsmittel“	163
8.1.2	Verbindungen mit mehreren Verbindungsmitteln	163
NCI Zu 8.1.2	„Verbindungen mit mehreren Verbindungsmitteln“	164
8.1.3	Mehrschnittige Verbindungen	166
8.1.4	Verbindungsmittelkräfte unter einem Winkel zur Faserrichtung	166
NCI Zu 8.1.4	„Verbindungsmittelkräfte unter einem Winkel zur Faserrichtung“	168
8.1.5	Wechselbeanspruchungen	172
NCI NA.8.1.6	Zugverbindungen	172
8.2	Tragfähigkeit metallischer, stiftförmiger Verbindungsmittel auf Abscheren	174
8.2.1	Allgemeines	174
NCI Zu 8.2.1	„Allgemeines“	174
8.2.2	Holz-Holz- und Holzwerkstoff-Holz-Verbindungen	175
8.2.3	Stahl-Holz-Verbindungen	178
NCI NA.8.2.4	Verbindungen von Bauteilen aus Holz und Holzwerkstoffen	181
NCI NA.8.2.5	Stahlblech-Holz-Verbindungen	183
8.3	Verbindungen mit Nägeln	185
8.3.1	Beanspruchung rechtwinklig zur Nagelachse (Abscheren)	185
8.3.1.1	Allgemeines	185
NCI Zu 8.3.1.1	„Allgemeines“	188
8.3.1.2	Holz-Holz-Nagelverbindungen	190
NDP Zu 8.3.1.2(4)	Holz-Holz-Nagelverbindungen: Regeln für Nägel in Hirnholz	191
NDP Zu 8.3.1.2(7)	Holz-Holz-Nagelverbindungen: Holzarten, die empfindlich gegen Aufspalten sind	194
NCI Zu 8.3.1.2	„Holz-Holz-Nagelverbindungen“	194
8.3.1.3	Holzwerkstoff-Holz-Nagelverbindungen	195
NCI Zu 8.3.1.3	Holzwerkstoff-Holz-Nagelverbindungen	196
8.3.1.4	Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen	200
NCI Zu 8.3.1.4	„Stahlblech-Holz-Nagelverbindungen“	200
8.3.2	Beanspruchung in Richtung der Nagelachse (Herausziehen)	201
NCI Zu 8.3.2	„Beanspruchung in Richtung der Nagelachse (Herausziehen)“	205
8.3.3	Kombinierte Beanspruchung von Nägeln	207