

DIN EN 14272

ICS 79.060.10

Ersatz für
DIN V ENV 14272:2002-12**Sperrholz –
Rechenverfahren für einige mechanische Eigenschaften;
Deutsche Fassung EN 14272:2011**

Plywood –
Calculation method for some mechanical properties;
German version EN 14272:2011

Contreplaqué –
Méthode de calcul pour certaines caractéristiques mécaniques;
Version allemande EN 14272:2011

Gesamtumfang 47 Seiten

Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel (NHM) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14272:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 112 „Holzwerkstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN (Deutschland) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 042-02-15 AA „Spiegelausschuss zu CEN/TC 112 und ISO/TC 89 Holzwerkstoffe“ im Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel (NHM).

Änderungen

Gegenüber DIN ENV 14272:2002-12 wurden folgenden Änderungen vorgenommen:

- a) das Rechenverfahren gilt für Platten mit beliebiger Zusammensetzung und symmetrischem oder nicht symmetrischem Aufbau;
- b) die sich für die Platten ergebenden Werte können für die Berechnung als charakteristische Werte entsprechend den Anforderungen von EN 1995-1-1 verwendet werden;
- c) der neue Anhang A (normativ) enthält die Ableitung der Werte für Furniere (der Basiswerte);
- d) der neue Anhang B (normativ) enthält praktische Kalkulationstabellen für das Ableiten der Eigenschaften;
- e) im neuen Anhang C (informativ) ist ein Beispiel für die Biegefestigkeit angegeben.

Frühere Ausgaben

DIN V ENV 14272: 2002-12

Deutsche Fassung

Sperrholz - Rechenverfahren für einige mechanische Eigenschaften

Plywood - Calculation method for some mechanical properties

Contreplaqué - Méthode de calcul pour certaines caractéristiques mécaniques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 1. Oktober 2011 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Kurzbeschreibung	6
4 Begriffe	6
5 Symbole	7
5.1 Hauptsymbole	7
5.2 Indizes	7
6 Rechenverfahren	8
6.1 Allgemeines	8
6.2 Für die Rechenverfahren maßgebliche Eigenschaften	8
6.3 Holzarten	8
6.4 Faktoren für die Zusammensetzung von Sperrholz	8
7 Charakteristische Werte für Festigkeit und Steifigkeit bei Biegung, Zug und Druck	10
7.1 Allgemeines	10
7.2 Biegung	10
7.2.1 Allgemeines	10
7.2.2 Elastizitätsmodul	11
7.2.3 Festigkeit	11
7.3 Zug und Druck	12
7.3.1 Steifigkeit und Tragfähigkeit der Lagen im Querschnitt	12
7.3.2 Steifigkeit und Tragfähigkeit der Platten	12
7.3.3 Eigenschaften der Platte (angenommen homogene Struktur)	12
7.4 Eigenschaftswerte für Lagen	13
7.4.1 Allgemeines	13
7.4.2 Elastizitätsmodul (E_m , E_t , E_c)	13
7.4.3 Beständigkeit	13
8 Schub-/Schereigenschaften	15
8.1 Schub/Scheren rechtwinklig zur Plattenebene	15
8.1.1 Schubmodul rechtwinklig zur Plattenebene (G_V)	15
8.1.2 Scherfestigkeit rechtwinklig zur Plattenebene (f_V)	15
8.2 Schub/Scheren in Plattenebene	16
8.2.1 Allgemeines	16
8.2.2 Schubmodul in Plattenebene (G_P)	16
8.2.3 Scherfestigkeit in Plattenebene (f_P)	16
9 Verhältnis von Festigkeit zu Elastizitätsmodul	17
10 Rohdichte	17
11 Umrechnung von Festigkeit und Elastizitätsmodul in Tragfähigkeit und Steifigkeit	17
Anhang A (normativ) Ableitung der Werte für Furniere (bzw. der Basiswerte)	19
A.1 Anwendungsbereich	19
A.2 Kurzbeschreibung	19
A.2.1 Option 1: Unter Anwendung der Prüfergebnisse von Sperrholz	19
A.2.2 Option 2: Unter Anwendung der Eigenschaften von Vollholz	19
A.3 Verfahren zum Ableiten von Eigenschaften aus der Prüfung von Sperrholz	19

A.3.1	Allgemeines	19
A.3.2	Probenahme	20
A.3.3	Prüfkörper	20
A.3.4	Prüfung	20
A.3.5	Auswertung der Ergebnisse	21
A.4	Ableitung von Schätzwerten für Furniere	25
A.4.1	Allgemeines	25
A.4.2	Durch Prüfung erhaltene Werte	25
A.4.3	Festgelegte Werte	25
A.5	Prüfbericht	26
Anhang B (normativ)	Praktische Kalkulationstabellen für die Ableitung der Eigenschaften	27
B.1	Allgemeines	27
B.2	Biegung	28
B.2.1	Allgemeines	28
B.2.2	Haupttabellen	28
B.2.3	Tabellen für Festigkeitswerte	29
B.3	Zug und Druck	31
B.4	Schub/Scheren rechtwinklig zur Plattenebene	37
B.5	Schub/Scheren in Plattenebene	37
B.5.1	Allgemeines	37
B.5.2	Verfügbare Werte für Furniere	38
B.5.3	Keine verfügbaren Werte für Furniere	40
Anhang C (informativ)	Beispiel für die Biegefestigkeit	41
C.1	Bestimmung der Spannung in den Lagen	41
C.2	Bestimmung der Festigkeit der Platte	43
	Literaturhinweise	45

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14272:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 112 „Holzwerkstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom DIN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Juni 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt ENV 14272:2002.

Die Anhänge A und B sind normativ.

Im Vergleich zu ENV 14272:2002 wurden die folgenden Änderungen vorgenommen:

- a) das Rechenverfahren gilt für Platten mit beliebiger Zusammensetzung und symmetrischem oder nicht symmetrischem Aufbau;
- b) die sich für die Platten ergebenden Werte können für die Berechnung als charakteristische Werte entsprechend den Anforderungen von EN 1995-1-1 verwendet werden;
- c) der neue Anhang A (normativ) enthält die Ableitung der Werte für Furniere (der Basiswerte);
- d) der neue Anhang B (normativ) enthält praktische Kalkulationstabellen für das Ableiten der Eigenschaften;
- e) im neuen Anhang C (informativ) ist ein Beispiel für die Biegefestigkeit angegeben.

Entsprechend der CEN/CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Ungarn, Vereinigtes Königreich und Zypern.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Rechenverfahren fest für Sperrholzplatten mit beliebiger Zusammensetzung und mit symmetrischem oder nicht symmetrischem Aufbau zur Ableitung von sowohl einigen mechanischen Eigenschaften (Festigkeit und Steifigkeit bei Biegung, Zug, Druck, Schub/Scheren rechtwinklig zur Plattenebene und Schub/Scheren in Plattenebene) als auch der Rohdichte aus dem Holz, aus dem sich die Lagen zusammensetzen.

ANMERKUNG Üblicherweise haben die Platten einen symmetrischen Aufbau; jedoch sind das Aussehen der Oberfläche der Vorderseite und das Aussehen der Oberfläche der Rückseite sehr oft unterschiedlich, daher bestehen Unterschiede bei den mechanischen Eigenschaften der jeweiligen Furniere. Deshalb ist in diesem Fall die Zusammensetzung nicht mechanisch symmetrisch, und es ist ein von der Symmetrie unabhängiges Rechenverfahren erforderlich.

Unter der Voraussetzung, dass für die Lagen konstruktive charakteristische Werte angesetzt werden, können die sich für die Platten ergebenden Werte als charakteristische Werte entsprechend den Anforderungen von EN 1995-1-1 verwendet werden.

Demgegenüber sind in Anhang A die Verfahren zur Ableitung der Eigenschaften von Furnieren bei Biegung, Zug und Druck festgelegt, entweder durch Prüfen von Platten nach EN 789 und EN 1058 oder Prüfen von Bauholz nach EN 408 oder durch die Ableitung aus in EN 338 festgelegten Werten.

Anhang B enthält praktische Kalkulationstabellen, die Anwendungen der im Hauptteil dieser Norm angegebenen Gleichungen darstellen.

Im Anhang C ist ein Beispiel für die Berechnung der Biegefestigkeit nach Anhang B angegeben.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

EN 325, *Holzwerkstoffe — Bestimmung der Maße der Prüfkörper*

EN 338:2009, *Bauholz für tragende Zwecke — Festigkeitsklassen*

EN 384, *Bauholz für tragende Zwecke — Bestimmung charakteristischer Werte für mechanische Eigenschaften und Rohdichte*

EN 408, *Holzbauwerke — Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz — Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften*

EN 789, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Bestimmung der mechanischen Eigenschaften von Holzwerkstoffen*

EN 1058, *Holzwerkstoffe — Bestimmung der charakteristischen 5%-Quantilwerte und der charakteristischen Mittelwerte*

EN 12369-2, *Holzwerkstoffe — Charakteristische Werte für die Berechnung und Bemessung von Holzbauwerken — Teil 2: Sperrholz*

EN 14358, *Holzbauwerke — Berechnung der 5%-Quantile für charakteristische Werte und Annahmekriterien für Proben*

3 Kurzbeschreibung

Die mechanischen Eigenschaften einer Platte werden aus den mechanischen Eigenschaften der Holzarten, die die Lagen bilden (in dieser Norm als Werte für Furniere oder Basiswerte bezeichnet) berechnet.

Hinsichtlich Biegung, Zug und Druck wird jeder Eigenschaftswert der Lage in Längsrichtung der Platte und quer zu dieser auf der Grundlage eines geometrischen Faktors gewichtet, der sich aus ihrem Anteil am gesamten Plattenquerschnitt ergibt.

Die in dieser Norm festgelegten Rechenmodelle basieren auf einem Wert für die jeweilige Eigenschaft der Furniere, der nach einem festgelegten Prüfverfahren (einschließlich der Auswertung der Ergebnisse) bestimmt worden ist und ergeben einen Wert der Platte für diese Eigenschaft wie nach diesem festgelegten Prüfverfahren.

BEISPIEL Wenn in einem Plattenaufbau ein bestimmter Quantilwert einer Biegeeigenschaft der Furniere nach EN 789 und EN 1058 bestimmt worden ist, gilt der berechnete Wert dieser Biegeeigenschaft als der nach EN 789 und EN 1058 für die Platte bestimmte Quantilwert.

4 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

4.1

charakteristische Festigkeit

5-%-Quantilwert bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte von 65 %

4.2

charakteristische Steifigkeit

entweder der 5-%-Quantilwert oder der Mittelwert bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte von 65 %

4.3

charakteristische Rohdichte

5-%-Quantilwert des Quotienten aus Masse und Volumen im Gleichgewichtszustand bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte von 65 %, entweder bezogen auf die Holzart oder bezogen auf die Platte, die ihrerseits aus einer Holzart oder aus verschiedenen Holzarten bestehen kann

ANMERKUNG Die durch Berechnung bestimmten Rohdichte-Werte beziehen sich auf die mindestens annehmbare Rohdichte der im Sperrholz verwendeten Furniere. Bei Sperrholz, das aus einer einzigen Holzart besteht, gelten diese Werte als charakteristische Werte für das Sperrholz. Bei Sperrholz, das aus verschiedenen Holzarten besteht, wird die charakteristische Rohdichte der Platte aus den charakteristischen Rohdichten der einzelnen Furniere unter Berücksichtigung des Anteils jeder Holzart berechnet.

4.4

Wert für Furniere

Basiswert

charakteristischer Wert einer Eigenschaft, der in den Gleichungen des Rechenverfahrens für jede Lage verwendet wird

ANMERKUNG In Faserrichtung und quer zu dieser erhaltene charakteristische Werte der Holzarten sind in Bezug auf die Festigkeit 5-%-Quantilwerte, in Bezug auf die Steifigkeit (Elastizitätsmodul) jedoch entweder Mittelwerte oder 5-%-Quantilwerte.

4.5

Platten-Referenzwert

Wert einer bestimmten mechanischen Eigenschaft eines Plattenaufbaus

ANMERKUNG Er dient zur Ableitung des Wertes für Furniere (oder des Basiswertes) der Eigenschaft.

5 Symbole

5.1 Hauptsymbole

A	Fläche ($b \cdot t_{\text{nom}}$), in Quadratmillimeter
f	Festigkeit, in Newton je Quadratmillimeter
E	Elastizitätsmodul, in Newton je Quadratmillimeter
F_s	Schub-/Scherkräfte in einer für den Biegeversuch verwendeten Platte, in Newton
G	Schubmodul, in Newton je Quadratmillimeter
b	Plattenbreite (entspricht dem Wert 1 in den Gleichungen), in Millimeter
t	Lagendicke, in Millimeter
T	Plattendicke, in Millimeter
W	Widerstandsmoment, entspricht ($b \cdot t_{\text{nom}}^2/6$), in Kubikmillimeter
I	Trägheitsmoment, entspricht ($b \cdot t_{\text{nom}}^3/12$), in Millimeter hoch vier
ρ	Rohdichte, in Kilogramm je Kubikmeter
k_a	Korrekturfaktor für die Erscheinungsklasse
z	Abstand zwischen der Längsachse einer Lage und der Nullachse der Platte, in Millimeter
Z	Abstand der Nullachse von den beiden Seiten der Platte, in Millimeter
E_{cc}	Exzentrizitätszahl, dimensionslos
$\Delta L/L$	relative Längenänderung der Lagen (durch Biegung, Zug und Druck)
P	Eigenschaft
V	Festigkeit oder Elastizitätsmodul, in Newton je Quadratmillimeter
R_w	im Verbund der Lagen das geringere Verhältnis von Festigkeit zu Elastizitätsmodul für die Eigenschaften der Holzarten, aus denen eine Platte zusammengesetzt ist
U_p	Steifigkeit der Platte
s	Standardabweichung

5.2 Indizes

m	Biegung
t	Zug
c	Druck
v	Schub/Scheren rechtwinklig zur Plattenebene
r	Schub/Scheren in Plattenebene
w	gilt für das geringere Verhältnis von Festigkeit zu Elastizitätsmodul (f/E) für eine bestimmte Eigenschaft einer Lage bei einer Platte, die aus verschiedenen Holzarten besteht

nom, mean	Nenn- bzw. Mittelwert
n	Anzahl der Lagen der Platte (von der Oberseite zur Unterseite)
i	Position der Lagen in Bezug auf die Oberseite
ax	Nullachse bei Biegung
ρ	Rohdichte
0	parallel zur Länge der Sperrholzplatte (in Richtung des Faserverlaufs der Decklagen)
90	rechtwinklig zur Länge
05	charakteristischer 5%-Quantilwert

6 Rechenverfahren

6.1 Allgemeines

Die mechanischen Eigenschaften von Sperrholz bei Biegung, Zug, Druck, Schub/Scheren rechtwinklig zur Plattenebene und Schub/Scheren in Plattenebene können durch Berechnung abgeleitet werden.

Das in dieser Norm beschriebene Rechenverfahren kann auf Sperrholzplatten mit beliebiger Zusammensetzung und mit symmetrischem oder nicht symmetrischem Aufbau angewendet werden.

Bezüglich der Klassifizierung nach den Erscheinungsklassen von Sperrholz siehe EN 635-2 und EN 635-3.

6.2 Für die Rechenverfahren maßgebliche Eigenschaften

Zur Berechnung der charakteristischen Werte der mechanischen Eigenschaften für die unterschiedlichen Zusammensetzungen von Sperrholz sind die Eigenschaftswerte für die Furniere, die die Lagen bilden, nach Anhang A abzuleiten.

Bei den entsprechenden Eigenschaften handelt es sich um die in Tabelle 1 angegebenen.

6.3 Holzarten

Zur Berechnung der charakteristischen Werte der mechanischen Eigenschaften von Platten müssen, sofern vorliegend, die Prüfwerte für jede Holzart verwendet werden, aus denen sich die Sperrholzplatten zusammensetzen; liegen keine Prüfwerte vor, müssen die in EN 338 vorgegebenen Werte verwendet werden.

ANMERKUNG Die Werte aus EN 338, die sich auf die Rohdichte der Holzarten beziehen, sind relativ konservativ (vorsichtige Schätzwerte) und sollten deshalb nur als letzte Möglichkeit verwendet werden.

6.4 Faktoren für die Zusammensetzung von Sperrholz

Die Charakterisierung der Zusammensetzung von Sperrholz ist in Tabelle 2 dargestellt.

Falls zwei oder mehr Schichten mit dem gleichen Faserverlauf miteinander verklebt sind, können sie unter der Voraussetzung, dass sie zur gleichen Holzart gehören, für Berechnungszwecke als eine einzelne Lage angesehen werden; anderenfalls sind sie als voneinander unabhängige Lagen anzusehen.

Die Berechnungen beruhen auf den folgenden Gleichungen:

$$V_i = E_i \quad (\text{Elastizitätsmodul der } i\text{-ten Lage in Tabelle 2)} \quad (1)$$

oder

$$V_i = f_i \quad (\text{Festigkeit der } i\text{-ten Lage in Tabelle 2)} \quad (2)$$

Tabelle 1 — Für das Rechenverfahren verwendete Eigenschaftswerte

Eigenschaft
Charakteristische Festigkeit, N/mm ²
$f_{m,05}$: Biegung
$f_{t,05}$: Zug
$f_{c,05}$: Druck
$f_{v,05}$: Schub/Scheren rechtwinklig zur Plattenebene
$f_{r,05}$: Schub/Scheren in Plattenebene
Mittlere Steifigkeit, N/mm ²
E_m : Biegung
E_t : Zug
E_c : Druck
G_v : Schub/Scheren rechtwinklig zur Plattenebene
Charakteristische Steifigkeit, N/mm ²
$E_{m,05}$: Biegung
$E_{t,05}$: Zug
$E_{c,05}$: Druck
$G_{v,05}$: Schub/Scheren rechtwinklig zur Plattenebene
ρ_{05} : Rohdichte, kg/m ³

Tabelle 2 — Faktoren bezüglich der Zusammensetzung von Sperrholz

Position der Lagen	Holzart	t_i (mm)	V_i (N/mm ²)	k_{ai}	Faserverlauf
1					=====
2					
3					=====
-----	-----	-----	-----	-----	-----
$i-1$					=====
i					
$i+1$					=====
-----	-----	-----	-----	-----	-----
$n-2$					=====
$n-1$					
n					=====
t_i : Lagendicke V_i : mechanische Eigenschaft der i -ten Lage k_a : Faktor für die Erscheinungsklasse ===== : Faserverlauf in Längsrichtung : Faserverlauf quer zur Längsrichtung					

7 Charakteristische Werte für Festigkeit und Steifigkeit bei Biegung, Zug und Druck

7.1 Allgemeines

Die Eigenschaften der Platten werden aus den Eigenschaften ihrer Lagen abgeleitet, dabei wird von einer homogenen Struktur der Platten ausgegangen. Die Gleichungen beruhen auf der Festigkeit der Werkstoffe.

7.2 Biegung

7.2.1 Allgemeines

Die zur Ableitung des Trägheitsmoments eines Querschnitts angewendete allgemeine Gleichung beruht auf der Fläche A_i der elementaren Rechtecke, die den Querschnitt der Platte bilden:

$$I = \sum_{i=1}^{i=n} A_i \times z_i^2 + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{A_i \times t_i^2}{12} \quad (3)$$

ANMERKUNG Diese Gleichung kann bei jeder Zusammensetzung und bei symmetrischem oder nicht symmetrischem Aufbau angewendet werden.

Wenn die Berechnung auf einer Breitereinheit beruht, ergibt sich Gleichung (3) wie folgt:

$$I = \sum_{i=1}^{i=n} t_i \times z_i^2 + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{t_i^3}{12} \quad (4)$$

7.2.2 Elastizitätsmodul

Die Steifigkeit der Platte (mit angenommen homogener Struktur) ist gleich der Summe der Steifigkeiten der Lagen, aus denen die Platte besteht, wie in der folgenden Gleichung festgelegt:

$$Ep_m \times I = Ep_m \times \frac{T^3}{12} = \sum_{i=1}^{i=n} V_{mi} \times t_i \times z_i^2 + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{V_{mi} \times t_i^3}{12} \quad (5)$$

$$Ep_m = \frac{12 \times \sum_{i=1}^{i=n} V_{mi} \times t_i \times z_i^2 + \sum_{i=1}^{i=n} V_{mi} \times t_i^3}{\left(\sum_{i=1}^{i=n} t_i \right)^3} \quad (6)$$

Es wird angenommen, dass die Breite 1 Einheit entspricht.

Eigenschaften von quer angeordneten Lagen können berücksichtigt werden, wenn die Werte von Bauholz abgeleitet wurden.

Für E_{mi} muss immer dann ein Wert von 0 eingesetzt werden, wenn die quer angeordneten Lagen bei der Bestimmung der in Anhang A festgelegten Basiswerte nicht berücksichtigt werden.

Anhang B enthält praktische Kalkulationstabellen für diese Berechnung (siehe Tabellen B.1 und B.2).

7.2.3 Festigkeit

Die Tragfähigkeit der Platte (mit angenommen homogener Struktur) ist gleich der Summe der Tragfähigkeiten der Lagen, aus denen die Platte besteht, wie durch die folgenden Gleichungen festgelegt:

$$fp_m \times \frac{I}{T/2} = fp_m \times \frac{T^3}{12} \times \frac{2}{T} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} V_{mi} \times t_i \times z_i^2 + \sum_{i=1}^{i=n} \frac{V_{mi} \times t_i^3}{12}}{Z} \quad (7)$$

$$fp_m = \frac{12 \times \sum_{i=1}^{i=n} V_{mi} \times t_i \times z_i^2 + \sum_{i=1}^{i=n} V_{mi} \times t_i^3}{\left(\sum_{i=1}^{i=n} t_i \right)^3} \times \frac{\sum_{i=1}^{i=n} t_i}{2 \times Z} \quad (8)$$

Dies kann wie folgt vereinfacht werden:

$$fp_m = \frac{12 \times \sum_{i=1}^{i=n} V_{mi} \times t_i \times z_i^2 + \sum_{i=1}^{i=n} V_{mi} \times t_i^3}{2 \times Z \times \left(\sum_{i=1}^{i=n} t_i \right)^2} \quad (9)$$

Es wird angenommen, dass die Breite 1 Einheit entspricht.

ANMERKUNG 1 Gleichung (8) sollte jedoch bevorzugt genutzt werden, da sie die Anwendung des gleichen Rechenverfahrens wie Gleichung (6) zulässt, wobei der Unterschied zwischen Gleichung (6) und Gleichung (8) in der Exzentrizitätszahl der Nullachse $E_{cc} = T/2Z$ liegt, der auf das Ergebnis von Gleichung (5) anzuwenden ist.

$$E_{cc} = T/2Z = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} t_i}{2 \times Z} \quad (10)$$

Z ist der Abstand (oder die Exzentrizität) der Nullachse gegenüber der Vorderseite bzw. Rückseite. Wenn die Zusammensetzung nicht symmetrisch ist, muss sicherheitshalber der höhere Wert ausgewählt werden; dieser wird wie folgt angegeben:

$$Z = \max \left\{ Z_{ax}; \left(\sum_{i=1}^{i=n} t_i - Z_{ax} \right) \right\} \quad (11)$$

ANMERKUNG 2 Bei einer symmetrischen Zusammensetzung gilt $Z = T/2$; die Berechnung kann unter Anwendung der Gleichung (6) erfolgen, wobei der E_{p_m} -Wert durch den f_{m_p} -Wert ersetzt wird.

Aus Gründen der Sicherheit dürfen bei der Bestimmung des Grenzzustandes der Tragfähigkeit die Eigenschaften der quer angeordneten Lagen nicht berücksichtigt werden.

Anhang B enthält praktische Kalkulationstabellen für diese Berechnung (siehe Tabellen B.1 bis B.4).

7.3 Zug und Druck

7.3.1 Steifigkeit und Tragfähigkeit der Lagen im Querschnitt

Die Steifigkeit oder Tragfähigkeit der Platte wird durch folgende Gleichung angegeben:

$$U_p = \sum_{i=1}^{i=n} t_i \times V_i \quad (12)$$

7.3.2 Steifigkeit und Tragfähigkeit der Platten

$$U_p = V_{p_{t,c}} \times T = V_{p_{t,c}} \times \sum_{i=1}^{i=n} t_i \quad (13)$$

7.3.3 Eigenschaften der Platte (angenommen homogene Struktur)

Anwendung der Gleichungen (12) und (13):

$$V_{p_{t,c}} = \frac{U_p}{T} = \frac{\sum_{i=1}^{i=n} t_i \times V_{it,c}}{\sum_{i=1}^{i=n} t_i} \quad (14)$$

Es wird angenommen, dass die Breite 1 Einheit entspricht; für V_i wird ein Wert von 0 angesetzt, wenn die quer angeordneten Lagen bei der Ableitung der Basiswerte nicht berücksichtigt werden.

Die Eigenschaften von quer angeordneten Lagen können bezüglich der Ermittlung der Steifigkeit unter den gleichen Bedingungen wie bei der Biegung (siehe 7.2.2) berücksichtigt werden.

Anhang B enthält praktische Kalkulationstabellen für diese Berechnung (siehe Tabellen B.5 bis B.10).

7.4 Eigenschaftswerte für Lagen

7.4.1 Allgemeines

Diese Werte werden entsprechend den in Anhang A festgelegten Verfahren abgeleitet.

Auf den charakteristischen Wert von Elastizitätsmodul und Festigkeit nach Tabelle 3 muss ein auf das Aussehen der Oberfläche der Furniere an der Vorderseite bezogener Korrekturfaktor k_a angewendet werden.

Tabelle 3 — Korrekturfaktoren für die Eigenschaften der Furniere

Erscheinungsklasse	E	I	II	III	IV
k_a	1,0	1,0	1,0	0,85	0,75

Wenn die inneren Lagen nicht nach ihrem Aussehen klassifiziert sind, muss Klasse 4 ($k_a = 0,75$) angenommen werden.

ANMERKUNG Diese Tabelle ist maßgeblich, wenn die Basiswerte von Platten aus Furnieren mit einer Erscheinungsklasse E, I oder II abgeleitet werden. Wenn diese Werte von Platten mit Vorderseiten der Erscheinungsklasse III abgeleitet werden, erfolgt die Ableitung von k_a für den Fall, dass die Vorderseiten Klasse IV zugeordnet werden, nach folgender Gleichung:

$$k_a = \frac{k_{a,layer}}{k_{a,basic}} = 0,88 \quad (15)$$

Dabei ist:

$k_{a,basic}$ k_a der Furniere der Plattenstichprobe für die Ableitung der Basiswerte;

$k_{a,layer}$ k_a des Furniers der Lage der zu berechnenden Platte.

7.4.2 Elastizitätsmodul (E_m , E_t , E_c)

Sowohl bei Biegung als auch bei Zug und Druck wird der Basiswert des Elastizitätsmoduls des Furniers der Schichten für jede Lage auf der Grundlage der Erscheinungsklasse gewichtet und zusammen mit der Lagendicke eingesetzt.

$$V_i = k_{ai} \times E_i \quad (16)$$

Für die Zwecke der Ableitung eines Mittelwertes oder eines 5%-Quantilwertes für die Platte wird der Wert für den mittleren Elastizitätsmodul bzw. der 5%-Quantilwert des Elastizitätsmoduls eingetragen.

7.4.3 Beständigkeit

7.4.3.1 Allgemeines

Bei der Bestimmung der Festigkeitseigenschaften hängt der Wert des Furniers einer festgelegten Lage ab von:

- den entsprechenden Eigenschaften ihrer Holzarten;
- ihrem Spannungsniveau.