

DIN EN 408



ICS 79.040; 79.060.99; 91.080.20

Ersatz für
DIN EN 408:2004-08

**Holzbauwerke –
Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz –
Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften;
Deutsche Fassung EN 408:2010**

Timber structures –
Structural timber and glued laminated timber –
Determination of some physical and mechanical properties;
German version EN 408:2010

Structures en bois –
Bois de structure et bois lamellé collé –
Détermination de certaines propriétés physiques et mécaniques;
Version allemande EN 408:2010

Gesamtumfang 38 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 408:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 124 „Holzbauwerke“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-04-01 AA „Holzbau“ (Spiegelausschuss von CEN/TC 124, CEN/TC 250/SC 5) im DIN Deutsches Institut für Normung e. V.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 408:2004-08 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Prüfverfahren zur Bestimmung der Scherfestigkeit durch neues Verfahren ersetzt;
- b) verschiedene Symbole und Abkürzungen neu aufgenommen;
- c) in 10.2 Festlegungen zu weiteren, zulässigen Verfahren zur Bestimmung des globalen E-Moduls aufgenommen;
- d) in 10.3 den Normtext erweitert und Anmerkung aufgenommen;
- e) Abschnitt 11 überarbeitet, erweitert, Bilder zusätzlich aufgenommen;
- f) Abschnitt 19 überarbeitet;
- g) Bilder, Gleichungen und Abschnitte neu nummeriert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1193: 1998-06

DIN EN 408: 1996-04, 2004-08

Deutsche Fassung

Holzbauwerke —
Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz —
Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer
Eigenschaften

Timber structures —
Structural timber and glued laminated timber —
Determination of some physical and mechanical properties

Structures en bois —
Bois de structure et bois lamellé-collé —
Détermination de certaines propriétés physiques
et mécaniques

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 9. Juli 2010 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 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
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	6
4 Symbole und Abkürzungen	6
5 Bestimmung der Maße der Prüfkörper	8
6 Bestimmung der Feuchte der Prüfkörper	8
7 Bestimmung der Rohdichte der Prüfkörper.....	8
8 Klimatisierung der Prüfkörper.....	9
9 Bestimmung des lokalen Biege-Elastizitätsmoduls.....	9
9.1 Prüfkörper.....	9
9.2 Durchführung	9
9.3 Angabe der Ergebnisse.....	10
10 Bestimmung des globalen Biege-Elastizitätsmoduls	11
10.1 Prüfkörper.....	11
10.2 Durchführung	11
10.3 Angabe der Ergebnisse.....	12
11 Bestimmung des Schubmoduls	13
11.1 Torsionsverfahren	13
11.1.1 Prüfkörper.....	13
11.1.2 Durchführung	13
11.1.3 Angabe der Ergebnisse.....	15
11.2 Prüfung des Schubfeldes	16
11.2.1 Prüfkörper.....	16
11.2.2 Durchführung	16
11.2.3 Angabe der Ergebnisse.....	18
12 Bestimmung des Zug-Elastizitätsmoduls in Faserrichtung	18
12.1 Prüfkörper.....	18
12.2 Durchführung	18
12.3 Angabe der Ergebnisse.....	19
13 Bestimmung der Zugfestigkeit in Faserrichtung.....	19
13.1 Prüfkörper.....	19
13.2 Durchführung	19
13.3 Angabe der Ergebnisse.....	20
14 Bestimmung des Druck-Elastizitätsmoduls in Faserrichtung	20
14.1 Prüfkörper.....	20
14.2 Durchführung	20
14.3 Angabe der Ergebnisse.....	21
15 Bestimmung der Druckfestigkeit in Faserrichtung	21
15.1 Prüfkörper.....	21
15.2 Durchführung	21

	Seite
15.3	Angabe der Ergebnisse 21
16	Bestimmung der Zug- und Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung 22
16.1	Anforderungen an die Prüfkörper 22
16.1.1	Herstellung 22
16.1.2	Bearbeitung der Flächen 22
16.2	Durchführung 23
16.3	Angabe der Ergebnisse 25
16.3.1	Druck rechtwinklig zur Faserrichtung 25
16.3.2	Zug rechtwinklig zur Faserrichtung 25
17	Bestimmung des Elastizitätsmoduls rechtwinklig zur Faserrichtung 25
17.1	Anforderungen an die Prüfkörper 25
17.2	Durchführung 25
17.3	Angabe der Ergebnisse 26
17.3.1	Druck rechtwinklig zur Faserrichtung 26
17.3.2	Zug rechtwinklig zur Faserrichtung 27
18	Bestimmung der Scherfestigkeit in Faserrichtung 27
18.1	Anforderungen an die Prüfkörper 27
18.1.1	Herstellung 27
18.1.2	Bearbeitung der Flächen 27
18.2	Durchführung 28
18.3	Angabe der Ergebnisse 29
19	Bestimmung der Biegefestigkeit in Faserrichtung 29
19.1	Prüfkörper 29
19.2	Durchführung 29
19.3	Angabe der Ergebnisse 31
20	Prüfbericht 31
20.1	Allgemeines 31
20.2	Prüfkörper 31
20.3	Prüfverfahren 31
20.4	Prüfergebnisse 32
Anhang A (informativ) Beispiel für eine Prüfeinrichtung für den Druckversuch rechtwinklig zur Faserrichtung 33	
Anhang B (informativ) Beispiel für eine Prüfeinrichtung für den Zugversuch rechtwinklig zur Faserrichtung mit starren Einspannungen 35	
Literaturhinweise 36	

Vorwort

Dieses Dokument (EN 408:2010) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 124 „Holzbauwerke“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis Februar 2011, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Februar 2011 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument ersetzt EN 408:2003.

In diese überarbeiteten Fassung der Norm wurde ein neues Prüfverfahren zur Bestimmung des Schubmoduls aufgenommen.

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.

Einleitung

In dieser überarbeiteten Fassung von 2010 wird das bisherige Prüfverfahren zur Bestimmung der Scherfestigkeit in Faserrichtung durch ein neues Prüfverfahren ersetzt.

In die überarbeitete Fassung von 2003 wurde ein globaler Biege-Elastizitätsmodul aufgenommen. Dabei wurde die vorherige Prüfung in „Bestimmung des lokalen Elastizitätsmoduls“ umbenannt. Prüfverfahren zur Bestimmung der Scherfestigkeit und der mechanischen Eigenschaften rechtwinklig zur Faserrichtung wurden ebenfalls aufgenommen. Diese Prüfverfahren wurden früher in EN 1193, die zurückgezogen wurde, angegeben.

Die Werte von Holzeigenschaften hängen von den zu ihrer Bestimmung angewendeten Prüfverfahren ab. Es ist deshalb wünschenswert, diese Verfahren zu normen, damit die Prüfergebnisse unterschiedlicher Prüfstellen einander entsprechen. Darüber hinaus wird sich in Zukunft nach der Anerkennung der Bemessung nach Grenzzuständen und der Weiterentwicklung der visuellen und maschinellen Holzsortierung in zunehmendem Maße bei Bauholz das Interesse auf die Bestimmung und Erfassung der Festigkeitseigenschaften und ihrer Streuungen richten. Dies alles kann wirkungsvoller erreicht werden, wenn die Grundwerte definiert und unter gleichen Bedingungen erzielt worden sind.

Diese Europäische Norm, die ursprünglich auf ISO 8375 beruhte, beschreibt Laborverfahren zur Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften von Holz für tragende Zwecke. Die Verfahren sind weder für die Holzsortierung noch für die Güteüberwachung vorgesehen.

Zur Bestimmung des Schubmoduls wurden Alternativverfahren festgelegt. Die Entscheidung, welches Verfahren gewählt werden soll, hängt vom Ziel der Untersuchung und in gewissem Maße von der vorhandenen Prüfeinrichtung ab. Nach der Prüfung nach dieser Norm soll die Bestimmung der charakteristischen Werte im Regelfall nach Verfahren, die in weiteren Europäischen Normen festgelegt sind, durchgeführt werden.

Es wird darauf hingewiesen, dass es vorteilhaft sein kann, mit oftmals nur wenig mehr Aufwand den Nutzen der Prüfergebnisse zu erweitern, indem zusätzliche Angaben über die Wuchseigenschaften der geprüften Prüfkörper, besonders im Bruchbereich, aufgenommen werden. Im Allgemeinen sollten diese zusätzlichen Angaben auch gütebestimmend.

Merkmale, wie Äste, Faserabweichungen, Jahrringbreite, Baumkante und dergleichen, auf die sich die visuelle Gütesortierung stützt, sowie auf die Festigkeit hinweisende Parameter, wie örtliche Werte des Elastizitätsmoduls, auf denen die maschinelle Gütesortierung manchmal fußt, umfassen.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt Prüfverfahren zur Bestimmung der folgenden Eigenschaften von Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz fest: Biege-Elastizitätsmodul, Schubmodul, Biegefestigkeit, Zug-Elastizitätsmodul in Faserrichtung, Zugfestigkeit in Faserrichtung, Druck-Elastizitätsmodul in Faserrichtung, Druckfestigkeit in Faserrichtung, Zug-Elastizitätsmodul rechtwinklig zur Faserrichtung, Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung, Druck-Elastizitätsmodul rechtwinklig zur Faserrichtung, Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung sowie die Scherfestigkeit.

Zusätzlich wird die Bestimmung der Maße, der Holzfeuchte und der Rohdichte festgelegt.

Sofern nicht anders angegeben, gelten die Verfahren für rechteckige und kreisförmige Formen (mit im Wesentlichen konstantem Querschnitt) aus ungestoßenem oder keilgezinktem Bauholz und Brettschichtholz.

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 13183-1, *Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz — Teil 1: Bestimmung durch Darrverfahren*

3 Begriffe

Entfällt.

4 Symbole und Abkürzungen

A	Querschnittsfläche, in Quadratmillimeter
a	Abstand zwischen einer Laststelle und dem nächsten Auflager beim Biegeversuch, in Millimeter
b	Breite des Prüfkörpers in der Biegeprüfung bzw. das kleinere Maß des Querschnitts, in Millimeter
$E_{c,0}$	Druck-Elastizitätsmodul in Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
$E_{c,90}$	Druck-Elastizitätsmodul rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
$E_{m,g}$	globaler Biege-Elastizitätsmodul, in Newton je Quadratmillimeter
$E_{m,l}$	lokaler Biege-Elastizitätsmodul, in Newton je Quadratmillimeter
$E_{t,0}$	Zug-Elastizitätsmodul in Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
$E_{t,90}$	Zug-Elastizitätsmodul rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
F	Last, in Newton
$F_{c,90}$	Drucklast rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton
$F_{c,90,max}$	höchste Drucklast rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton

$F_{c,90,max,est}$	geschätzte maximale Drucklast rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton
F_{max}	Höchstlast, in Newton
$F_{max,est}$	geschätzte Höchstlast, in Newton
$F_{t,90}$	Zuglast rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton
$F_{t,90,max}$	höchste Zuglast rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton
G	Schubmodul, in Newton je Quadratmillimeter
S	Flächenmoment 1. Grades, in Millimeter zur 3. Potenz
$f_{c,0}$	Druckfestigkeit in Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
$f_{c,90}$	Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
f_m	Biegefestigkeit, in Newton je Quadratmillimeter
$f_{t,0}$	Zugfestigkeit in Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
$f_{t,90}$	Zugfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
f_v	Scherfestigkeit in Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
$f_{v,k}$	charakteristische Scherfestigkeit in Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter
G	Schubmodul, in Newton je Quadratmillimeter
$G_{tor,t}$	Schubmodul bei Torsion, in Newton je Quadratmillimeter
$G_{tor,s}$	Schubmodul im Schubfeld, in Newton je Quadratmillimeter
h	Querschnittshöhe beim Biegeversuch oder das größere Querschnittsmaß oder die Höhe des Prüfkörpers in Prüfungen rechtwinklig zur Faserrichtung und in Scherprüfungen, in Millimeter
h_0	Messlänge, in Millimeter
I	Flächenmoment 2. Grades, in Millimeter zur 4. Potenz
K, k	Beiwerte
k_G	Beiwert für Schubmodul
k_{tor}	Torsionssteifigkeit, in Newtonmeter je Grad
k_s	Schersteifigkeit
l	Spannweite beim Biegeversuch oder Länge des Prüfkörpers zwischen den Einspannvorrichtungen des Prüfgeräts bei Druck und Zug oder bei Torsion, in Millimeter
l_1	Messlänge zur Bestimmung des Elastizitätsmoduls oder des Schubmoduls, in Millimeter
l_2	Abstand zwischen den Auflagern und der Messlänge bei Torsion, in Millimeter

T_r	Drehmoment, in Newton je Millimeter
V_s	Querkraft, in Newton
W	Widerstandsmoment, in Millimeter zur 3. Potenz
w	Verformung oder Verschiebung, in Millimeter
φ	Rotation, in Grad
χ, η	Formfaktoren

Indizes

1, 2 beziehen sich auf Lasten oder Verformungen oder Stücke an bestimmten Punkten einer Prüfung; es wird erforderlichenfalls im Text auf sie verwiesen

5 Bestimmung der Maße der Prüfkörper

Die Maße des Prüfkörpers sind mit einer Messunsicherheit von 1 % zu messen. Alle Messungen sind dann vorzunehmen, nachdem die Prüfkörper nach den in Abschnitt 8 angegebenen Festlegungen klimatisiert wurden. Sofern Abweichungen der Breite und der Dicke auftreten, sollten diese Maße als Mittelwert aus drei über die Länge verteilten Einzelmessungen an jedem Prüfkörper angegeben werden.

Die Messpunkte müssen mindestens 150 mm von den Probenenden entfernt sein.

Prüfkörper für Prüfungen rechtwinklig zur Faserrichtung müssen gehobelt sein.

6 Bestimmung der Feuchte der Prüfkörper

Die Feuchte des Prüfkörpers ist an einem dem Prüfkörper entnommenen Abschnitt nach EN 13183-1 zu bestimmen. Bei Bauholz für tragende Zwecke muss dieser Abschnitt über den ganzen Querschnitt reichen und frei von Ästen und Harzgallen sein. Bei Prüfkörpern für Prüfungen rechtwinklig zur Faserrichtung ist der Feuchtegehalt am ganzen Prüfkörper zu bestimmen.

Bei Biegeprüfungen sowie bei Zug- und Druckfestigkeitsprüfungen in Faserrichtung ist der Abschnitt aus der unmittelbaren Umgebung der Bruchstelle zu entnehmen.

7 Bestimmung der Rohdichte der Prüfkörper

Die Rohdichte des gesamten Prüfkörperquerschnitts ist an einem dem Prüfkörper entnommenen Abschnitt zu bestimmen. Bei Bauholz für tragende Zwecke muss dieser Abschnitt über den ganzen Querschnitt reichen und frei von Ästen und Harzgallen sein.

Bei Festigkeitsprüfungen ist der Abschnitt aus der unmittelbaren Umgebung der Bruchstelle zu entnehmen.

Bei Prüfkörpern für Prüfungen rechtwinklig zur Faserrichtung ist die Rohdichte der Prüfkörper vor der Prüfung und nach der Klimatisierung aus den Messungen der Masse und des Volumens des gesamten Prüfkörpers zu berechnen.

8 Klimatisierung der Prüfkörper

Alle Prüfungen sind an Prüfkörpern durchzuführen, die im Normklima bei (20 ± 2) °C und (65 ± 5) % relativer Luftfeuchte klimatisiert wurden. Ein Prüfkörper ist klimatisiert, wenn er Massenkonstanz erreicht hat. Massenkonstanz gilt als erreicht, wenn die Ergebnisse zweier Wägungen innerhalb von 6 h um nicht mehr als 0,1 % der Masse des Prüfkörpers voneinander abweichen.

Wenn das zu prüfende Bauholz nur mit Schwierigkeiten im oben genannten Normklima klimatisiert wird (z. B. bei Laubhölzern mit hoher Rohdichte), ist dies im Prüfbericht anzugeben.

Sofern keine andere Schutzmaßnahme angegeben ist, dürfen kleine Prüfkörper erst 1 h vor der Prüfung aus dem Klima entnommen werden.

Die Prüfkörper dürfen im Prüfraum bis zu 24 h gelagert werden, wenn sie dicht gestapelt und von einer dampfdichten Folie umhüllt sind.

9 Bestimmung des lokalen Biege-Elastizitätsmoduls

9.1 Prüfkörper

Die Mindestlänge des Prüfkörpers muss der 19fachen Querschnittshöhe entsprechen. Falls dies nicht möglich ist, ist die Spannweite des Trägers im Prüfbericht anzugeben.

9.2 Durchführung

Der Prüfkörper ist im Biegeversuch an zwei Stellen bei einer Spannweite vom 18fachen der Höhe symmetrisch zu belasten, wie in Bild 1 dargestellt. Wenn der Prüfkörper und die Prüfvorrichtung die genaue Einhaltung dieser Bedingungen nicht ermöglichen, dürfen der Abstand zwischen den Laststellen und den Auflagern um einen Betrag bis zur 1,5fachen Prüfkörperhöhe und die Spannweite sowie die Prüfkörperlänge um einen Betrag bis zur 3fachen Prüfkörperhöhe verändert werden, jeweils unter Beibehaltung der Symmetrieverhältnisse.

Der Prüfkörper muss als Balken auf zwei Stützen gelagert werden.

Um örtliche Eindrückungen möglichst klein zu halten, dürfen kleine Stahlplatten, die nicht länger als die halbe Prüfkörperhöhe sind, zwischen den Prüfkörper und die Belastungspunkte oder Auflager eingelegt werden.

Um erforderlichenfalls Biegedrillknicken zu verhindern, sind seitliche Abstützungen vorzusehen. Diese Abstützungen müssen ohne wesentlichen Reibungswiderstand eine Durchbiegung des Prüfkörpers ermöglichen.

Die Last ist mit konstanter Geschwindigkeit aufzubringen. Die Vorschubgeschwindigkeit des Belastungskolbens darf nicht größer als $(0,003 h)$ mm/s sein (siehe Bild 1).

Die größte aufgebrachte Last darf $0,4 F_{\max,est}$ nicht übersteigen.

Die größte aufgebrachte Last $F_{\max,est}$ des geprüften Materials ist entweder durch Prüfungen an mindestens zehn Prüfkörpern mit der entsprechenden Holzart, Maßen und Sortierklasse oder durch entsprechende vorhandene Prüfergebnisse zu ermitteln.

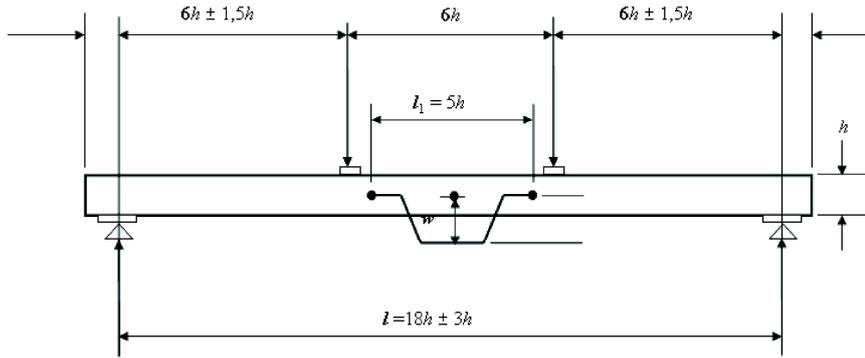


Bild 1 — Prüfanordnung zur Messung des lokalen Biege-Elastizitätsmoduls

Die verwendete Belastungseinrichtung muss es ermöglichen, die auf den Probekörper aufgebraachte Last mit einer Messunsicherheit von 1 % bzw. bei Lasten unterhalb von 10 % der aufgebraachten Höchstlast mit einer Messunsicherheit von 0,1 % der Höchstlast zu messen.

Die Verformung w ist als Mittelwert der Messungen an beiden Seitenflächen des Trägers in der neutralen Faser zu ermitteln. Sie ist in der Mitte der in Trägermitte angeordneten Messlänge, die das 5fache der Querschnittshöhe beträgt, zu messen.

Die Verformungen sind mit einer Messunsicherheit von 1 % oder, bei Verformungen von weniger als 2 mm, mit einer Messunsicherheit von 0,02 mm zu bestimmen.

9.3 Angabe der Ergebnisse

Die Last-Verformungs-Kurve ist unter Anwendung der in der Prüfung zur Bestimmung des lokalen Elastizitätsmoduls erhaltenen Daten aufzutragen.

Mit dem Kurvenabschnitt, der zwischen $0,1 F_{\max,est}$ und $0,4 F_{\max,est}$ liegt, ist eine Regressionsanalyse durchzuführen.

Es ist der längste Abschnitt der Kurve zu ermitteln, der einen Korrelationskoeffizienten von 0,99 oder größer ergibt. Vorausgesetzt, dass dieser Abschnitt mindestens den Bereich $0,2 F_{\max,est}$ bis $0,3 F_{\max,est}$ umfasst, ist der lokale Elastizitätsmodul nach folgender Gleichung zu berechnen.

$$E_{m,l} = \frac{al_1^2(F_2 - F_1)}{16I(w_2 - w_1)} \quad (1)$$

Dabei ist

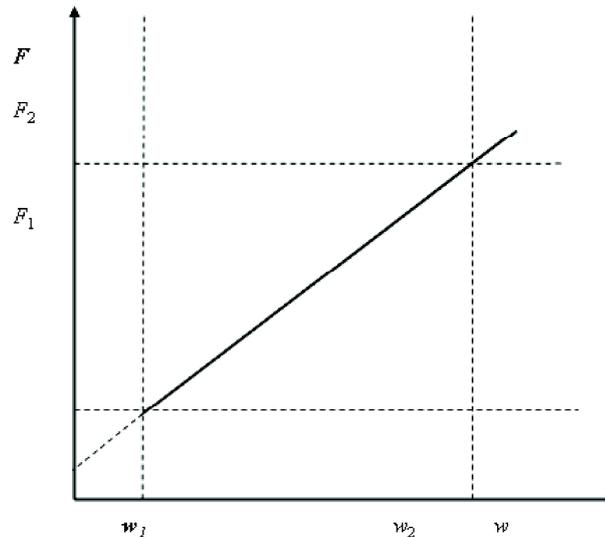
$F_2 - F_1$ eine Laststeigerung im Bereich der Ausgleichsgeraden mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,99 oder größer, in Newton;

$w_2 - w_1$ die Verformungszunahme entsprechend $F_2 - F_1$, in Millimeter (siehe Bild 2).

Der lokale Elastizitätsmodul $E_{m,l}$ ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

Falls ein Kurvenabschnitt mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,99 oder größer im Bereich $0,2 F_{\max,est}$ bis $0,3 F_{\max,est}$ nicht ermittelt wird, ist die Prüfeinrichtung zu überprüfen, und es sind Maßnahmen zu treffen, um alle durch verbogene Prüfkörper verursachte Fehler zu beseitigen. Falls ein Korrelationskoeffizient von 0,99 trotzdem nicht erreicht wird, ist der Prüfkörper zu verwerfen.

Der Elastizitätsmodul ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.



Legende

F Last
 w Verformung

Bild 2 — Last-Verformungs-Kurve innerhalb des Bereichs der elastischen Verformung

10 Bestimmung des globalen Biege-Elastizitätsmoduls

10.1 Prüfkörper

Die Mindestlänge des Prüfkörpers muss der 19fachen Querschnittshöhe entsprechen. Falls dies nicht möglich ist, ist die Spannweite des Trägers im Prüfbericht anzugeben.

10.2 Durchführung

Der Prüfkörper ist im Biegeversuch an zwei Stellen bei einer Spannweite vom 18fachen der Höhe symmetrisch zu belasten, wie in Bild 3 dargestellt. Wenn der Prüfkörper und die Prüfvorrichtung die genaue Einhaltung dieser Bedingungen nicht ermöglichen, dürfen der Abstand zwischen den Laststellen und den Auflagern um einen Betrag bis zur 1,5fachen Prüfkörperhöhe und die Spannweite sowie die Prüfkörperlänge um einen Betrag bis zur 3fachen Prüfkörperhöhe verändert werden, jeweils unter Beibehaltung der Symmetrieverhältnisse.

Der Prüfkörper muss als Balken auf zwei Stützen gelagert werden.

Um örtliche Eindrückungen möglichst klein zu halten, dürfen kleine Stahlplatten, die nicht länger als die halbe Prüfkörperhöhe sind, zwischen den Prüfkörper und die Belastungspunkte oder Auflager eingelegt werden.

Um erforderlichenfalls Biegedrillknicken zu verhindern, sind seitliche Abstützungen vorzusehen. Diese Abstützungen müssen ohne wesentlichen Reibungswiderstand eine Durchbiegung des Prüfkörpers ermöglichen.

Die Last ist mit konstanter Geschwindigkeit aufzubringen. Die Vorschubgeschwindigkeit des Belastungskolbens darf nicht größer als $0,003 h$ mm/s sein (siehe Bild 3).

Die größte aufgebrachte Last darf weder $0,4 F_{\max,est}$ übersteigen noch zur Beschädigung des Prüfkörpers führen, außer die Prüfung wird in Verbindung mit Abschnitt 19 durchgeführt.

Die größte aufgebrauchte Last $F_{\max,est}$ des geprüften Materials ist entweder durch Prüfungen an mindestens 10 Prüfkörpern mit der entsprechenden Holzart, Maßen und Sortierklasse oder durch entsprechende vorhandene Prüfergebnisse zu ermitteln.

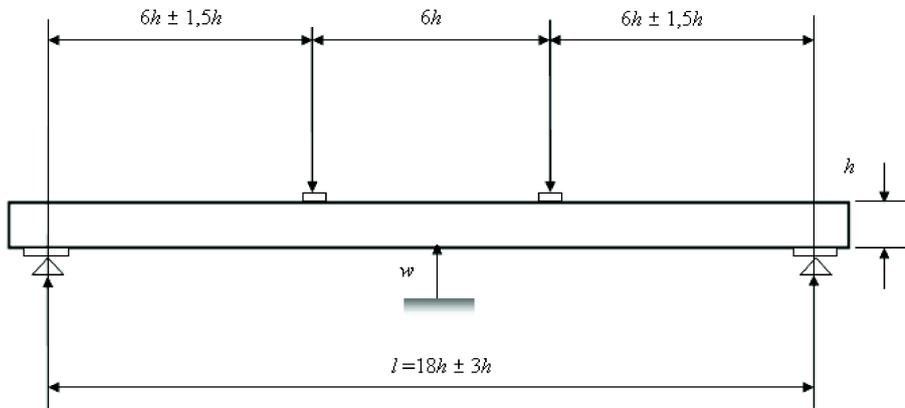


Bild 3 — Prüfanordnung zur Messung des globalen Biege-Elastizitätsmoduls

Die verwendete Belastungseinrichtung muss es ermöglichen, die auf den Prüfkörper aufgebrauchte Last mit einer Messunsicherheit von 1 % bzw. bei Lasten unterhalb von 10 % der aufgebrauchten Höchstlast mit einer Messunsicherheit von 0,1 % der Höchstlast zu messen.

Die Verformung w ist in Trägermitte sowie von der Mitte der äußeren Zug- oder Druckfaser aus zu messen. Wird die Verformung w in der neutralen Faser gemessen, so ist sie als Mittelwert der Messungen an beiden Seiten des Prüfkörpers zu ermitteln.

Die Verformungen sind mit einer Messunsicherheit von 1 % oder, bei Verformungen von weniger als 2 mm, mit einer Messunsicherheit von 0,02 mm zu bestimmen.

Weicht die Prüfanordnung in irgendeiner Weise von der oben angegebenen ab, werden diese Abweichungen aufgezeichnet und es werden Umrechnungsfaktoren ermittelt.

ANMERKUNG Die Verformung w schließt alle lokalen Eindrückungen, die an den Auflagern und Belastungspunkten auftreten, sowie die Verformung der Auflager selber ein.

Andere Prüfverfahren, die auf dem dynamischen Elastizitätsmodul beruhen, sind zulässig, vorausgesetzt, die Korrelation zwischen den Messwerten des dynamischen Elastizitätsmoduls und dem globalen Elastizitätsmodul wurde nachgewiesen.

10.3 Angabe der Ergebnisse

Mit dem Kurvenabschnitt, der zwischen $0,1 F_{\max,est}$ und $0,4 F_{\max,est}$ liegt, ist eine Regressionsanalyse durchzuführen.

Es ist der längste Abschnitt der Kurve zu ermitteln, der einen Korrelationskoeffizienten von 0,99 oder größer ergibt. Vorausgesetzt, dass dieser Abschnitt mindestens den Bereich $0,2 F_{\max,est}$ bis $0,3 F_{\max,est}$ umfasst, ist der globale Biege-Elastizitätsmodul $E_{m,g}$ nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$E_{m,g} = \frac{3al^2 - 4a^3}{2bh^3 \left(2 \frac{w_2 - w_1}{F_2 - F_1} - \frac{6a}{5Gbh} \right)} \quad (2)$$

Dabei ist

$F_2 - F_1$ eine Laststeigerung in der Regressionskurve mit einem Korrelationskoeffizienten von 0,99 oder besser, in Newton;

$w_2 - w_1$ die Verformungszunahme entsprechend $F_2 - F_1$, in Millimeter (siehe Bild 2);

G falls unbekannt, darf G als unendlich angesetzt werden.

ANMERKUNG Der mittlere Schubmodul G von Nadelholzarten darf mit 650 N/mm^2 angesetzt werden.

Die weiteren Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben. Der Elastizitätsmodul ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

11 Bestimmung des Schubmoduls

11.1 Torsionsverfahren

11.1.1 Prüfkörper

Der Prüfkörper muss einen rechteckigen Querschnitt aufweisen. Die Mindestlänge des Prüfkörpers muss mindestens dem 19fachen des größten Querschnittsmaßes entsprechen.

ANMERKUNG 1 Das Verfahren gilt auch für Prüfkörper mit nicht-rechteckigem Querschnitt, sofern die zugehörigen Koeffizienten in den Gleichungen entsprechend angepasst werden.

ANMERKUNG 2 Dieses Verfahren ist besonders für Träger aus Schnittholz geeignet.

11.1.2 Durchführung

Der Prüfkörper wird an den Auflagern eingespannt und entlang der Längsachse durch eine relative Rotation der Auflager der Torsion ausgesetzt, siehe Bild 4. Der Abstand zwischen den Auflagern muss mindestens dem 16fachen des größten Querschnittsmaßes betragen. Der Prüfkörper ist so anzuordnen, dass die durch das Eigengewicht bedingte Durchbiegung so gering wie möglich gehalten wird. Die Auflagermitten sind so anzuordnen, dass durch das Einspannen des Prüfkörpers keine Verformungen, die die Torsionsergebnisse beeinflussen könnten, auftreten. Das Drehmoment wird durch Rotation eines Auflagers oder beider Auflager aufgebracht.

ANMERKUNG 1 Zur Vermeidung zusätzlicher Biegebeanspruchungen infolge des Eigengewichts, insbesondere bei der Prüfung von dünnen Prüfkörpern, sollten solche Prüfkörper zu Beginn der Prüfung hochkant angeordnet werden.

ANMERKUNG 2 Es gibt verschiedene Möglichkeiten, das Drehmoment aufzubringen.

Neben der Torsion wird zusätzlich auch die relative Rotation von zwei Querschnitten, 1 und 2 (siehe Bild 4), die innerhalb der freien Prüflänge l_1 angeordnet sind, ermittelt. Der Abstand zwischen dem Auflager und diesen Querschnitten, l_2 , sollte mindestens dem 2fachen und höchstens dem 3fachen der Breite entsprechen.

Das Drehmoment wird so aufgebracht, dass die relative Rotationszunahme je Zeiteinheit $d\phi/dt$ sich ergibt zu:

$$\frac{d\phi}{dt} = \frac{f_{v,k} \cdot \chi}{225 \cdot G \cdot \eta} \left(\frac{l_1}{h} \right) \quad (3)$$

Dabei sind

χ und η die Werte aus Tabelle 1.

Beispiele für die Messstellen für die Messung der Rotation sind in Bild 5 angegeben.

Die Relation zwischen dem aufgetragenen Drehmoment T_r und der relativen Rotation φ , dargestellt durch die Torsionssteifigkeit k_{tor} , wird durch eine lineare Regressionsgleichung ermittelt, wie in Bild 6 gezeigt. Ein linearer elastischer Anteil der Kurve wird für die lineare Regressionsanalyse verwendet. Der Wert des Korrelationskoeffizienten im Quadrat sollte mindestens 0,98 betragen.

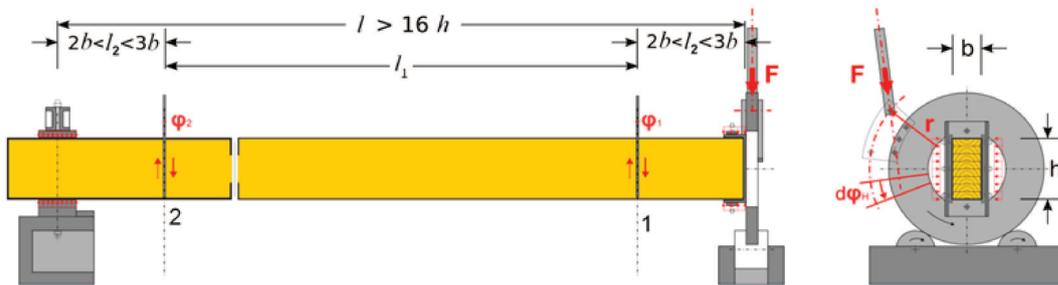


Bild 4 — Beispiel für die Prüfanordnung mit Anforderungen an die Anordnung der Messstellen

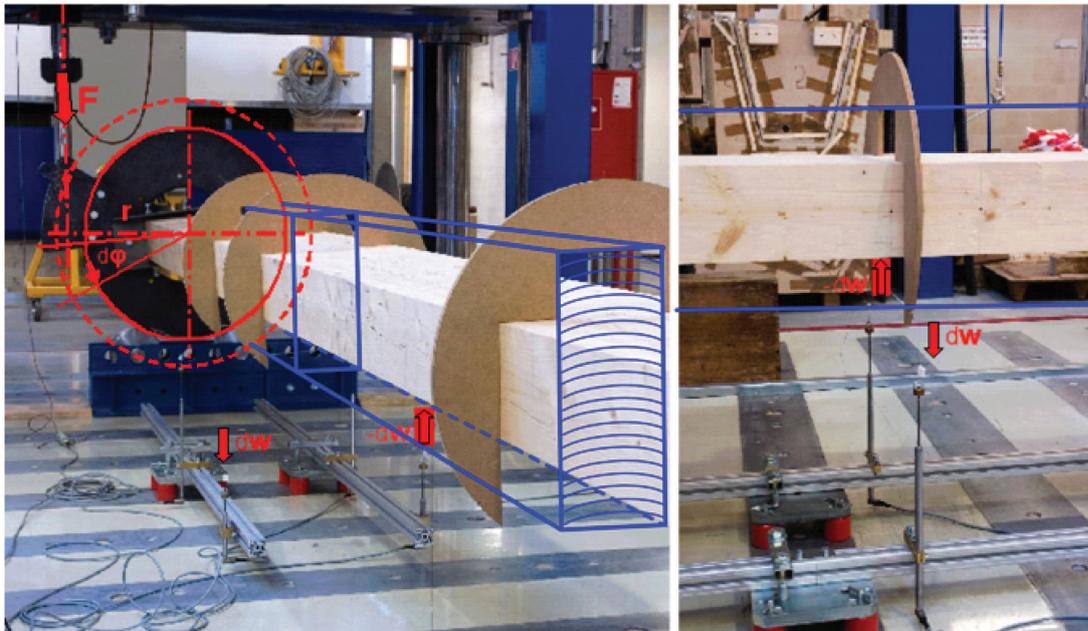
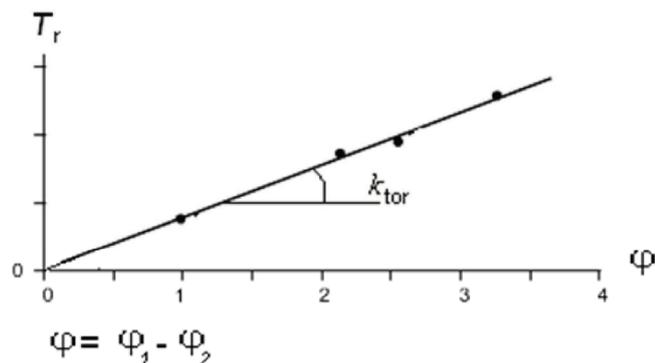


Bild 5 — Beispiel für die Prüfanordnung



Legende

- T_r Drehmoment
- φ_i Rotation im Querschnitt i
- k_{tor} Torsionssteifigkeit

Bild 6 — Drehmoment in Abhängigkeit von der relativen Rotation

Das größte aufgebrachte Drehmoment sollte innerhalb von 150 s erreicht sein und darf weder die Proportionalitätsgrenze übersteigen noch zur Beschädigung der Prüfkörper zwischen den Querschnitten 1 und 2 führen. Aus diesem Grund ist das Drehmoment wie folgt begrenzt:

$$T_r = \frac{2}{3} b^2 \cdot h \cdot f_{v,k} \cdot \chi \tag{4}$$

Dabei ist

χ der Wert aus Tabelle 1.

Die verwendete Belastungseinrichtung muss in der Lage sein, das Drehmoment mit einer Messunsicherheit von 1 % bezogen auf das auf den Prüfkörper aufgebrachte Drehmoment bzw. bei Lasten, die weniger als 10 % des Höchstwertes des Drehmoments betragen, mit einer Messunsicherheit von 0,1 % bezogen auf das auf den Prüfkörper aufgebrachte Drehmoment zu ermitteln.

11.1.3 Angabe der Ergebnisse

Der Schubmodul G_{tor} wird durch die folgende Gleichung ermittelt:

$$G_{tor} = \frac{k_{tor}}{\eta h b^3} l_1 \tag{5}$$

Dabei ist

η der Formfaktor nach Tabelle 1.

Tabelle 1 — Formfaktoren für die Torsionsprüfung

h/b	1,0	1,2	1,5	2,0	2,5	3	4	5	10
η	0,140 6	0,166	0,196	0,229	0,249	0,263	0,281	0,291	0,312
χ	0,415 8	0,456 4	0,461 8	0,490 4	0,516 2	0,533 4	0,563 4	0,596 0	0,627 0

11.2 Prüfung des Schubfeldes

11.2.1 Prüfkörper

Die Mindestlänge des Prüfkörpers muss mindestens der 19fachen Querschnittshöhe entsprechen. Falls dies nicht möglich ist, ist die Spannweite des Trägers im Prüfbericht anzugeben.

ANMERKUNG 1 Das Verfahren ist besonders für Bauteile aus Brettschichtholz geeignet.

ANMERKUNG 2 Dieses Verfahren darf in Verbindung mit der Bestimmung der Biegefestigkeit und des globalen Elastizitätsmoduls angewendet werden.

11.2.2 Durchführung

Der Prüfkörper ist bei einer Spannweite, die der 18fachen Querschnittshöhe entspricht, an zwei Stellen einer symmetrisch aufgebrachtten Biegebeanspruchung auszusetzen, wie in Bild 7 dargestellt. Wenn der Prüfkörper und die Prüfvorrichtung die genaue Einhaltung dieser Bedingungen nicht ermöglichen, dürfen der Abstand zwischen den Laststellen und den Auflagern um einen Betrag bis zur 1,5fachen Prüfkörperhöhe und die Spannweite sowie die Prüfkörperlänge um einen Betrag bis zur 3fachen Prüfkörperhöhe verändert werden, jeweils unter Beibehaltung der Symmetrieverhältnisse.

Der Prüfkörper muss als Balken auf zwei Stützen gelagert werden.

ANMERKUNG Um örtliche Eindrückungen möglichst klein zu halten, dürfen kleine Stahlplatten, die nicht länger als die halbe Prüfkörperhöhe sind, zwischen den Prüfkörper und die Belastungspunkte oder Auflager eingelegt werden.

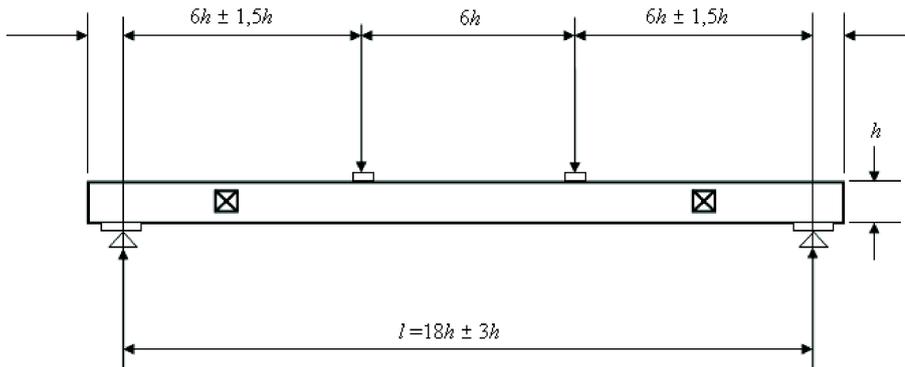


Bild 7 — Prüfanordnung für die Prüfung des Schubfeldes

Um erforderlichenfalls ein Biegedrillknicken zu verhindern, sind seitliche Abstützungen vorzusehen. Diese Abstützungen müssen ohne wesentlichen Reibungswiderstand eine Durchbiegung des Prüfkörpers ermöglichen.

Die Last ist mit konstanter Geschwindigkeit aufzubringen. Die Vorschubgeschwindigkeit des Belastungskolbens darf nicht größer als $(0,003 h)$ mm/s sein.

Die größte aufgebrachte Last darf weder $0,4 F_{\max,est}$ übersteigen noch zur Beschädigung des Prüfkörpers führen, außer es wird nach 11.2.1, Anmerkung 2 vorgegangen.

Die größte aufgebrachte Last $F_{\max,est}$ des geprüften Materials ist entweder durch Prüfungen an mindestens 10 Prüfkörpern mit der entsprechenden Holzart, Maßen und Sortierklasse oder durch entsprechende vorhandene Prüfergebnisse zu ermitteln.

Die Anforderungen an die Belastungseinrichtung sind 10.2 zu entnehmen.

In der Mitte des Feldes unter konstanter Schubbeanspruchung wird auf beide Seitenflächen je ein Quadrat gezeichnet, das bezogen auf die Höhe des Prüfkörpers symmetrisch angeordnet ist. Eine Vorrichtung, mit der die Veränderungen der Diagonalen des Quadrats gemessen werden können, wird an den Ecken des Quadrats am Prüfkörper befestigt (siehe Bild 8).

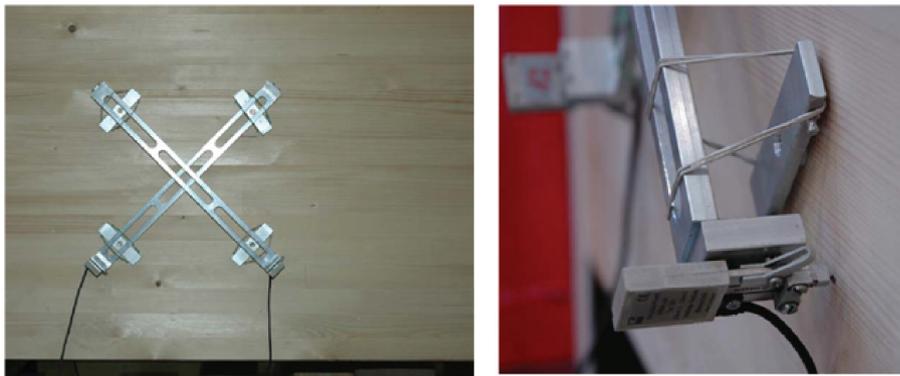


Bild 8 — Beispiel für die Prüfeinrichtung für die Prüfung des Scherbereichs, die an einer der beiden Seitenflächen angebracht ist

Die Verformungen sind mit einer Messunsicherheit von 1 % zu bestimmen; Verformungen von weniger als 2 mm sind mit einer Messunsicherheit von 0,02 mm zu bestimmen.

Die aufgebrachte Querkraft darf die Proportionalitätsgrenze nicht übersteigen, außer es wird nach 11.2.1, Anmerkung 2 vorgegangen.

Die verwendete Belastungseinrichtung muss in der Lage sein, die auf den Prüfkörper aufgebrachte Querkraft mit einer Messunsicherheit von 1 % bzw. bei Lasten unterhalb von 10 % der aufgebrachten maximalen Querkraft mit einer Messunsicherheit von 0,1 % der maximalen Querkraft zu ermitteln.

Die Verformung der Diagonalen des Quadrats aus Schub w_s ist als der Mittelwert aus der Summierung der absoluten Messergebnisse für beide Diagonalen an jeder Seitenfläche des Querschnitts zu ermitteln (siehe Bild 9).

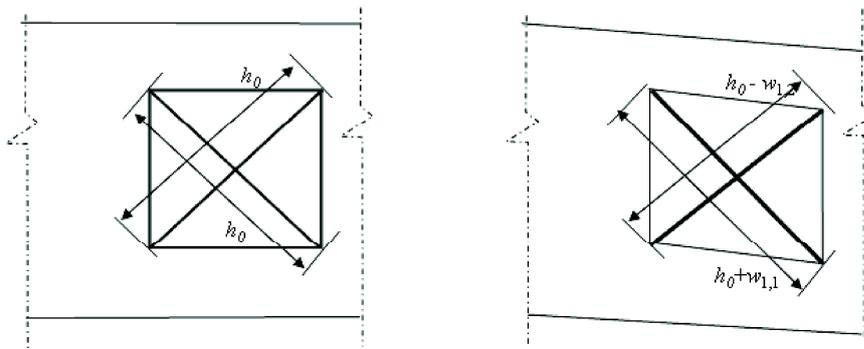


Bild 9 — Verformung des Quadrats mit Diagonalen

11.2.3 Angabe der Ergebnisse

Für Träger mit rechteckigem Querschnitt ist der Schubmodul $G_{\text{tor,s}}$ durch die folgende Gleichung zu ermitteln:

$$G_{\text{tor,s}} = \alpha \frac{h_0}{bh} \frac{(V_{s,2} - V_{s,1})}{(w_2 - w_1)} \quad (6)$$

mit

$$\alpha = \frac{3}{2} - \frac{h_0^2}{4h^2} \quad (7)$$

$$R_i = \frac{(|w_{i,1}| + |w_{i,2}|)}{h_0} \quad \text{mit } i = 1, 2 \quad (8)$$

Dabei ist

w_i die mittlere Verformung beider Diagonalen i an entgegengesetzten Seitenflächen des Trägers bei einer gegebenen Scherlast $V_{s,i}$ in Millimeter;

$V_{s,2} - V_{s,1}$ Scherlastzunahme, in Newton.

Für nicht rechteckige Querschnitte gelten die Grundlagen des konstruktiven Ingenieurbaus.

12 Bestimmung des Zug-Elastizitätsmoduls in Faserrichtung

12.1 Prüfkörper

Der Prüfkörper muss den vollen tragenden Querschnitt besitzen und genügend lang sein, damit eine ausreichend weit von den Einspannbacken entfernte Prüflänge von mindestens dem 9fachen des größeren Querschnittsmaßes eingehalten werden kann.

12.2 Durchführung

Der Prüfkörper ist über Einspannbacken zu belasten, die die Einleitung einer Zugkraft ohne Biegung so gut wie möglich sicherstellen. Die verwendete Einspannart und die gewählten Belastungsbedingungen sind im Prüfbericht anzugeben.

Die Last ist mit konstanter Geschwindigkeit aufzubringen. Die Dehnungsgeschwindigkeit im Prüfkörper darf nicht mehr als 0,000 05 je Sekunde betragen.

Die größte aufgebrauchte Last darf weder die Proportionalitätsgrenze übersteigen noch zur Beschädigung des Prüfkörpers führen, außer die Prüfung wird in Verbindung mit Abschnitt 13 durchgeführt. Falls deutliche Verschiebungen auftreten, z. B. bei Spannkeilen, darf durch Vorprüfungen eine Belastungsgeschwindigkeit des Belastungskolbens bestimmt werden.

Die verwendete Belastungsvorrichtung muss es ermöglichen, die auf den Prüfkörper aufgebrauchte Last mit einer Messunsicherheit von 1 % bzw. bei Lasten unterhalb von 10 % der aufgebrauchten Höchstlast mit einer Messunsicherheit von 0,1 % der Höchstlast zu messen.

Die Verformungen sind über eine Länge vom 5fachen der Breite des Prüfkörpers zu messen; der Abstand der Enden der Messlänge von den Einspannbacken muss dabei mindestens das 2fache dieser Breite betragen. Es sind zwei Dehnungsmessgeräte zu verwenden, die so zu befestigen sind, dass Torsionseinflüsse möglichst klein gehalten werden.

Die Verformungen sind mit einer Messunsicherheit von 1 % oder, bei Verformungen von weniger als 2 mm, mit einer Messunsicherheit von 0,02 mm zu bestimmen.

12.3 Angabe der Ergebnisse

Der Zug-Elastizitätsmodul $E_{t,0}$ ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$E_{t,0} = \frac{\ell_1 (F_2 - F_1)}{A (w_2 - w_1)} \quad (9)$$

Dabei ist

$F_2 - F_1$ eine Laststeigerung im linearen Bereich der Last-Verformungs-Kurve, in Newton (siehe Bild 2);

$w_2 - w_1$ die Verformungszunahme entsprechend $F_2 - F_1$, in Millimeter (siehe Bild 2).

Die weiteren Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

Wird $E_{t,0}$ aus einer linearen Regression der Last-Verformungs-Kurve berechnet, sollte der Wert des Korrelationskoeffizienten größer als 0,99 sein.

Der Zug-Elastizitätsmodul ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

13 Bestimmung der Zugfestigkeit in Faserrichtung

13.1 Prüfkörper

Der Prüfkörper muss den vollen tragenden Querschnitt besitzen und genügend lang sein, damit eine ausreichend weit von den Einspannbacken entfernte Prüflänge von mindestens dem 9fachen des größeren Querschnittsmaßes eingehalten werden kann.

Für Prüfungen der Zugfestigkeit von Keilzinkenverbindungen in Faserrichtung ist die Verbindung in der Mitte der Spannweite anzuordnen. Die Prüflänge zwischen den Einspannbacken muss mindestens dem 9fachen des kleinsten Querschnittsmaßes entsprechen (siehe Bild 10).

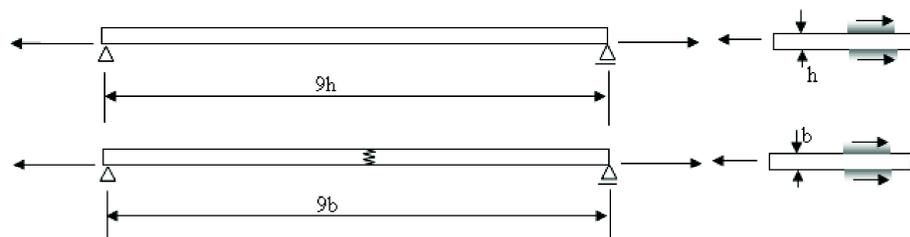


Bild 10 — Prüfanordnung für die Bestimmung der Zugfestigkeit in Faserrichtung

13.2 Durchführung

Der Prüfkörper ist über Einspannbacken zu belasten, die die Einleitung einer Zugkraft ohne Biegung so gut wie möglich sicherstellen sollten. Die verwendete Einspannart und die gewählten Belastungsbedingungen sind im Prüfbericht anzugeben.

Die verwendete Belastungsvorrichtung muss es ermöglichen, die auf den Prüfkörper aufgebraachte Last mit einer Messunsicherheit von 1 % zu messen.

Die Last ist mit einer konstanten Vorschubgeschwindigkeit des Belastungskolbens so aufzubringen, dass die Höchstlast innerhalb von (300 ± 120) s erreicht ist.

ANMERKUNG Diese Geschwindigkeit sollte anhand der Ergebnisse von Vorprüfungen bestimmt werden. Es ist anzustreben, für jeden Prüfkörper bis zum Erreichen von F_{\max} eine Prüfdauer von 300 s zu erreichen.

Die Zeiten bis zum Bruch sind für alle Prüfkörper aufzuzeichnen, und ihr Mittelwert ist im Prüfbericht anzugeben. Diejenigen Prüfkörper, bei denen eine Abweichung von mehr als 120 s von der zu erzielenden Zeit von 300 s auftritt, sind im Prüfbericht anzugeben.

13.3 Angabe der Ergebnisse

Die Zugfestigkeit $f_{t,0}$ ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{t,0} = \frac{F_{\max}}{A} \quad (10)$$

Die Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

Die Zugfestigkeit $f_{t,0}$ ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

Die Bruchart und die Wuchseigenschaften an der Bruchstelle jedes Prüfkörpers sind im Prüfbericht anzugeben. Sofern der Bruch im Bereich der Einspannbacken erfolgt, ist dies anzugeben.

14 Bestimmung des Druck-Elastizitätsmoduls in Faserrichtung

14.1 Prüfkörper

Der Prüfkörper muss den vollen Querschnitt besitzen und die 6fache Länge seines kleineren Querschnittsmaßes aufweisen. Die Hirnholzflächen müssen genau bearbeitet sein, um ihre Planparallelität und Rechtwinkligkeit zur Achse des Prüfkörpers sicherzustellen.

14.2 Durchführung

Der Prüfkörper ist zentrisch unter Benutzung von Kugelkalotten oder anderen Vorrichtungen, die die Einleitung einer Druckkraft ohne Biegung sicherstellen, zu belasten. Nach Aufbringen einer Anfangslast sind die Belastungskolben zu sichern, um ein Ausknicken zu verhindern. Die Einspannvorrichtungen und die gewählten Belastungsbedingungen sind im Prüfbericht anzugeben.

Die Last ist mit konstanter Geschwindigkeit aufzubringen. Die Vorschubgeschwindigkeit des Belastungskolbens darf nicht größer als $(0,000\ 05 \ell)$ mm/s sein.

Die verwendete Belastungsvorrichtung muss es ermöglichen, die auf den Prüfkörper aufgebrachte Last mit einer Messunsicherheit von 1 % bzw. bei Lasten unterhalb von 10 % der aufgebrachten Höchstlast mit einer Messunsicherheit von 0,1 % der Höchstlast zu messen.

Die Verformungen sind mittig über eine Messlänge vom 4fachen des kleineren Querschnittsmaßes des Prüfkörpers zu messen. Es sind zwei Dehnungsmessgeräte zu verwenden, die so zu befestigen sind, dass Torsionseinflüsse möglichst klein gehalten werden.

Die Verformungen sind mit einer Messunsicherheit von 1 % oder, bei Verformungen von weniger als 2 mm, mit einer Messunsicherheit von 0,02 mm zu bestimmen.

14.3 Angabe der Ergebnisse

Der Druck-Elastizitätsmodul $E_{c,0}$ ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$E_{c,0} = \frac{\ell_1(F_2 - F_1)}{A(w_2 - w_1)} \quad (11)$$

Dabei ist

$F_2 - F_1$ eine Laststeigerung im linearen Bereich der Last-Verformungs-Kurve, in Newton (siehe Bild 2);

$w_2 - w_1$ die Verformungszunahme entsprechend $F_2 - F_1$, in Millimeter (siehe Bild 2).

Die weiteren Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

Wird $E_{c,0}$ aus einer linearen Regression der Last-Verformungs-Kurve berechnet, sollte der Wert des Korrelationskoeffizienten größer als 0,99 sein.

Der Druck-Elastizitätsmodul ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

15 Bestimmung der Druckfestigkeit in Faserrichtung

15.1 Prüfkörper

Der Prüfkörper muss den vollen Querschnitt besitzen und die 6fache Länge seines kleineren Querschnittsmaßes aufweisen. Die Hirnholzflächen müssen genau bearbeitet sein, um ihre Planparallelität und Rechtwinkligkeit zur Achse des Prüfkörpers sicherzustellen.

15.2 Durchführung

Der Prüfkörper ist zentrisch unter Benutzung von Kugelkalotten oder anderen Vorrichtungen zu belasten, die die Einleitung einer Druckkraft ohne Biegung sicherstellen. Nach der Lastaufnahme sind die Belastungskolben zu sichern, um ein Ausknicken zu verhindern. Die Einspannvorrichtungen und die gewählten Belastungsbedingungen sind im Prüfbericht anzugeben.

Die verwendete Belastungsvorrichtung muss es ermöglichen, die auf den Prüfkörper aufgebrachte Last mit einer Messunsicherheit von 1 % zu messen.

Die Last ist mit einer konstanten Vorschubgeschwindigkeit des Belastungskolbens so aufzubringen, dass die Höchstlast innerhalb von (300 ± 120) s erreicht ist.

ANMERKUNG Diese Geschwindigkeit sollte anhand der Ergebnisse von Vorprüfungen bestimmt werden. Es ist anzustreben, für jeden Prüfkörper bis zum Erreichen von F_{\max} eine Prüfdauer von 300 s zu erreichen.

Die Zeiten bis zum Bruch sind für alle Prüfkörper aufzuzeichnen, und ihr Mittelwert ist im Prüfbericht anzugeben. Diejenigen Prüfkörper, bei denen eine Abweichung von mehr als 120 s von der zu erzielenden Zeit von 300 s auftritt, sind im Prüfbericht anzugeben.

15.3 Angabe der Ergebnisse

Der Druckfestigkeit $f_{c,0}$ ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{c,0} = \frac{F_{\max}}{A} \quad (12)$$

Die Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

Die Zugfestigkeit ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

Die Bruchart und die Wuchseigenschaften an der Bruchstelle jedes Prüfkörpers sind im Prüfbericht anzugeben.

16 Bestimmung der Zug- und Druckfestigkeit rechtwinklig zur Faserrichtung

16.1 Anforderungen an die Prüfkörper

16.1.1 Herstellung

Die Prüfkörper sind so herzustellen, dass die jeweiligen Lasten auf sie aufgebracht werden können.

ANMERKUNG 1 Geeignete Anordnungen sind in den Anhängen A und B dargestellt.

Für die Zugversuche sind die Prüfkörper auf Stahlplatten oder Holzblöcke zu kleben. Durch das Verkleben ist die Einhaltung der vorgegebenen Lage des Prüfkörpers während der Prüfung sicherzustellen.

ANMERKUNG 2 Zur Befestigung der Stahlplatten am Prüfkörper aus Bauholz ist ein Zweikomponenten-Epoxidharzkleber geeignet. Unmittelbar vor dem Verkleben sollten die Berührungsflächen durch Hobeln des Holzes und Sandstrahlen der Stahlplatten vorbereitet werden.

16.1.2 Bearbeitung der Flächen

16.1.2.1 Allgemeines

Die Lasteinleitungsflächen müssen genau bearbeitet sein, um ihre Planparallelität und Rechtwinkligkeit zur Achse des Prüfkörpers sicherzustellen. Diese Bearbeitung muss nach der Klimatisierung erfolgen.

16.1.2.2 Bauholz für tragende Zwecke

Die Maße der Prüfkörper müssen Tabelle 2 und Bild 11 entsprechen.

16.1.2.3 Brettschichtholz

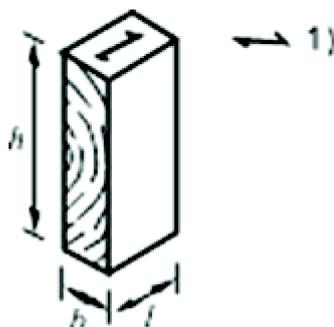
Die Maße der Prüfkörper müssen Tabelle 2 und Bild 12 entsprechen, wobei für zugbeanspruchte Prüfkörper ein Volumen von 0,01 m³ anzustreben ist.

Tabelle 2 — Maße für Prüfkörper aus Bauholz für tragende Zwecke oder Brettschichtholz

Kennwerte für die Prüfkörper						
Bauholz für tragende Zwecke			Brettschichtholz			
B mm	h mm	ℓ mm	Volumen	$b \cdot \ell$ mm ²	Mindestwert für b mm	h mm
Zug						
45	180	70	0,01 m ³	25 000	100	400
Druck						
45	90	70	–	25 000	100	200
Die Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben. Die zulässigen Toleranzen für die Maße b , h und ℓ des Prüfkörpers müssen 1 % betragen.						

16.2 Durchführung

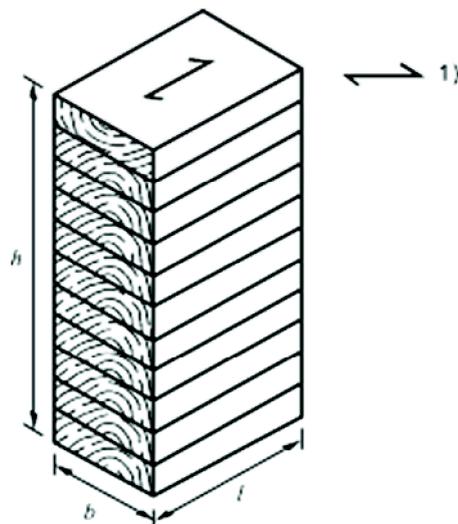
Der Prüfkörper ist vertikal zwischen den Platten der Prüfmaschine anzuordnen und mit der jeweiligen Druck- oder Zuglast zu beanspruchen. Die Messlänge h_0 (die etwa 0,6 h beträgt) ist so festzulegen, dass sie in der Mitte der Höhe des Prüfkörpers und in einem Abstand von mindestens $b/3$ von den Lasteinleitungsflächen des Prüfkörpers liegt, siehe Bild 13.



Legende

1) Faserrichtung

Bild 11 — Prüfkörper aus Bauholz für tragende Zwecke



Legende

1) Faserrichtung

Bild 12 — Prüfkörper aus Brettschichtholz

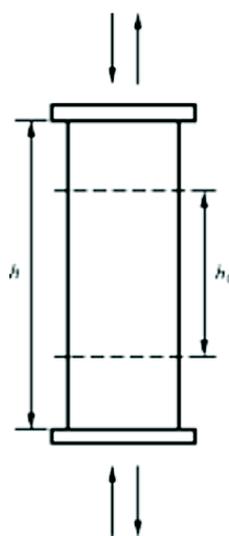


Bild 13 — Prüfprinzip

Die verwendete Belastungseinrichtung muss es ermöglichen, die auf den Probekörper aufgebraachte Last mit einer Messunsicherheit von 1 % bzw. bei Lasten unterhalb von 10 % der aufgebraachten Höchstlast mit einer Messunsicherheit von 0,1 % der Höchstlast zu messen.

Der Prüfkörper ist zentrisch zu belasten.

ANMERKUNG 1 Dazu können Druckplatten verwendet werden, die mittels einer Kugelkalotte gelagert sind (siehe auch Anhänge A und B).

Beim Druckversuch sind die Druckplatten nach Aufbringen einer Anfangsbelastung festzustellen, um während der Prüfung eine Verdrehung oder ein seitliches Ausweichen zu verhindern.

ANMERKUNG 2 Geeignete Einrichtungen sind in Anhang A dargestellt.

Sowohl beim Zug- als auch beim Druckversuch ist der Prüfkörper so einzubauen, dass die Längsachse des Prüfkörpers und die Achse der Prüfmaschine übereinstimmen; außer durch die Eigenlast des Prüfkörpers und der Prüfeinrichtung dürfen im Prüfkörper keine Anfangsspannungen aufgebaut werden.

Bei Zugversuchen an Vollholz sind die Enden des Prüfkörpers mit einem Scharnier so zu fassen, dass dessen Stiftachse in Faserrichtung des Prüfkörpers verläuft.

Bei der Prüfung ist die Last F mit einer konstanten Vorschubgeschwindigkeit des Belastungskolbens der Prüfmaschine aufzubringen. Die Geschwindigkeit ist so einzustellen, dass die Höchstlast $F_{c,90,max,est}$ oder $F_{t,90,max}$ innerhalb von (300 ± 120) s erreicht wird.

ANMERKUNG 3 Diese Geschwindigkeit sollte anhand der Ergebnisse von Vorprüfungen bestimmt werden. Es ist anzustreben, für jeden Prüfkörper bis zum Erreichen von F_{max} eine Prüfdauer von 300 s zu erreichen.

ANMERKUNG 4 Die Beziehung zwischen $F_{c,90,max,est}$ und $F_{c,90,max}$ wird in 17.3.1 erläutert.

16.3 Angabe der Ergebnisse

16.3.1 Druck rechtwinklig zur Faserrichtung

Die Druckfestigkeit $f_{c,90}$ ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{c,90} = \frac{F_{c,90,max}}{b\ell}$$

Die Druckfestigkeit ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen. Das Verfahren zur Bestimmung von $F_{c,90,max}$ wird in 17.3.1 beschrieben.

Die Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

16.3.2 Zug rechtwinklig zur Faserrichtung

Die Zugfestigkeit $f_{t,90}$ ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_{t,90} = \frac{F_{t,90,max}}{b\ell} \quad (13)$$

Die Zugfestigkeit ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

Die Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

Ein Prüfergebnis ist zu verwerfen, wenn ein Bruch innerhalb des Lasteinleitungs- und Einspannbereichs der Prüfmaschine eintritt (z. B. in der Klebfläche zwischen den Stahlplatten und dem Holz des Prüfkörpers). Falls der Bruch teilweise in die Klebfläche zwischen Prüfkörper und Stahlplatte hineinreicht, ist das Ergebnis nur gültig, wenn dieser Bereich geringer als 20 % der Bruchfläche ist.

17 Bestimmung des Elastizitätsmoduls rechtwinklig zur Faserrichtung

17.1 Anforderungen an die Prüfkörper

Form und Maße der Prüfkörper müssen den Angaben in Tabelle 2 entsprechen.

17.2 Durchführung

Die Prüfkörper sind nach den Angaben in 16.2 in die Belastungsvorrichtung einzubringen; das in 16.2 beschriebene Belastungsverfahren ist einzuhalten.

Es sind zwei Dehnungsmessgeräte zu verwenden, die so anzuordnen sind, dass Einflüsse aus Verdrehungen möglichst gering bleiben. Die Dehnungsmessgeräte müssen Verformungen mit einer Messunsicherheit von 1 % erfassen. Die Verformung in Lastrichtung bezieht sich auf die Mitte des belasteten Querschnitts und wird aus Messungen an zwei gegenüberliegenden Seiten des Prüfkörpers errechnet.

Die an jedem Dehnungsmessgerät ermittelten Messwerte sind getrennt aufzuzeichnen.

17.3 Angabe der Ergebnisse

17.3.1 Druck rechtwinklig zur Faserrichtung

Der Elastizitätsmodul $E_{c,90}$ ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$E_{c,90} = \frac{(F_{40} - F_{10})h_0}{(w_{40} - w_{10})b\ell} \tag{14}$$

Dabei ist

- $F_{40} - F_{10}$ eine Laststeigerung im linearen Bereich der Last-Verformungs-Kurve, in Newton; F_{10} muss 10 % von $F_{c,90,max}$ betragen; F_{40} muss 40 % von $F_{c,90,max,est}$ betragen;
- $w_{40} - w_{10}$ die Verformungszunahme entsprechend $F_{40} - F_{10}$, in Millimeter.

Die weiteren Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

Der Elastizitätsmodul ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

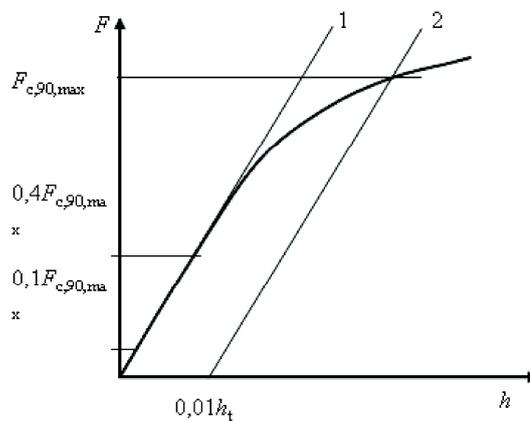


Bild 14 — Last-Verformungs-Diagramm (Druck)

$F_{c,90,max}$ darf iterativ nach folgendem Verfahren bestimmt werden:

Zunächst ist ein Schätzwert für die Last $F_{c,90,max}$ festzulegen. Unter Verwendung der Prüfergebnisse ist die Last-Verformungs-Kurve in der im Bild 14 dargestellten Form zu zeichnen. Die Werte für $0,1 F_{c,90,max}$ und $0,4 F_{c,90,max}$ werden berechnet und ihre jeweiligen Schnittpunkte mit der Last-Verformungs-Kurve bestimmt. Durch diese beiden Punkte wird, wie im Bild 14 dargestellt, die Gerade 1 gezogen. Parallel zu ihr wird ebenfalls nach Bild 14 die Gerade 2 so eingetragen, dass sie ihren Ursprung bei einer Last $F = 0$ und einer Verformung von $0,01 h_0$ hat. Am Schnittpunkt der Linie 2 mit der aus den Prüfergebnissen erstellten Kurve ergibt sich $F_{c,90,max}$. Liegt der für $F_{c,90,max}$ ermittelte Wert innerhalb eines Bereichs von $\pm 5\%$ von $F_{c,90,max,est}$, darf dieser Wert zur Bestimmung der Druckfestigkeit verwendet werden; anderenfalls ist das Verfahren zu wiederholen, bis ein Wert von $F_{c,90,max}$ innerhalb dieser Toleranz erreicht wird.

17.3.2 Zug rechtwinklig zur Faserrichtung

Der Elastizitätsmodul $E_{t,90}$ ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$E_{t,90} = \frac{(F_{40} - F_{10}) h_0}{(w_{40} - w_{10}) b \ell} \quad (15)$$

Dabei ist

$F_{40} - F_{10}$ eine Laststeigerung im linearen Bereich der Last-Verformungs-Kurve, in Newton; F_{10} muss 10 % von $F_{t,90,max,est}$ betragen; F_{40} muss 40 % von $F_{t,90,max,est}$ betragen;

$w_{40} - w_{10}$ die Verformungszunahme entsprechend $F_{40} - F_{10}$, in Millimeter.

Die weiteren Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

Der Elastizitätsmodul ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

18 Bestimmung der Scherfestigkeit in Faserrichtung

18.1 Anforderungen an die Prüfkörper

18.1.1 Herstellung

An den Prüfkörper sind Stahlplatten anzukleben. Die Stahlplatten müssen, wie im Bild 15 dargestellt, abgescrängt sein.

ANMERKUNG Zur Befestigung der Stahlplatten am Prüfkörper aus Bauholz ist ein Zweikomponenten-Epoxidharzkleber geeignet. Unmittelbar vor dem Verkleben sollten die Berührungsflächen durch Hobeln des Holzes und Sandstrahlen der Stahlplatten vorbereitet werden.

18.1.2 Bearbeitung der Flächen

Alle Flächen sind sorgfältig so zu bearbeiten, dass benachbarte Flächen rechtwinklig und gegenüberliegende Flächen parallel zueinander sind. Dieser Bearbeitung muss nach der Klimatisierung erfolgen.

Die Prüfkörper müssen die im Bild 15 dargestellten Anforderungen erfüllen. Die Maße müssen

$$\ell = (300 \pm 2) \text{ mm}$$

$$b = (32 \pm 1) \text{ mm}$$

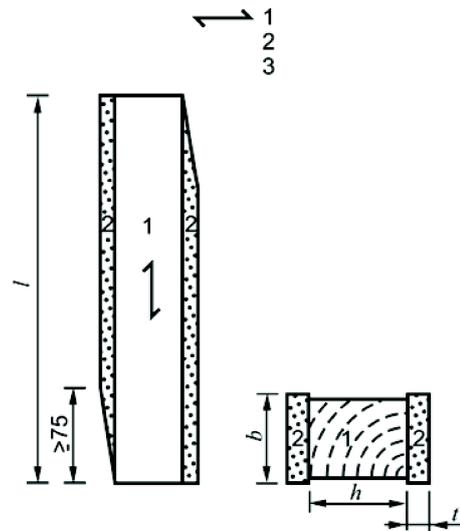
$$h = (55 \pm 1) \text{ mm}$$

betragen.

Die Stahlplatte muss (10 ± 1) mm dick sein.

ANMERKUNG 1 Dickere Platten für Holzarten mit einer höheren Festigkeit und für Laubhölzer sollten in Erwägung gezogen werden.

ANMERKUNG 2 Abweichungen von diesen Maßen sind innerhalb der angegebenen Toleranzen zulässig, um bei der Prüfung den vorgegebenen Winkel von 14° zu erreichen.



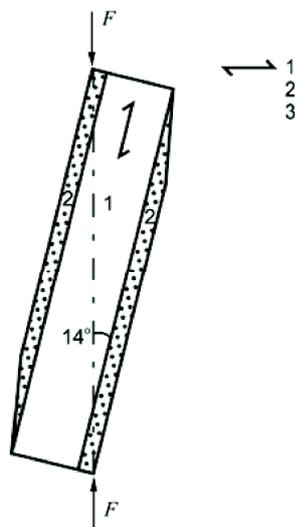
Legende

- 1 Faserrichtung
- 2 Stahlplatte
- 3 Prüfkörper aus Bauholz

Bild 15 — Prüfkörper aus Bauholz mit aufgeklebten Stahlplatten

18.2 Durchführung

Der Prüfkörper ist entsprechend der Darstellung im Bild 16 in einer Prüfmaschine anzuordnen. Er ist so auszurichten, dass eine kontinuierliche Berührung bei der aufgebracht Linienlast F sichergestellt ist. Der Winkel zwischen Belastungseinrichtung und Längsachse des Prüfkörpers muss 14° betragen.



Legende

- 1 Faserrichtung
- 2 Stahlplatte
- 3 Prüfkörper aus Bauholz

Bild 16 — Belastungsanordnung

Die verwendete Belastungsvorrichtung muss es ermöglichen, die Last mit einer Messunsicherheit von 1 % der auf den Prüfkörper aufgetragenen Last bzw. bei Lasten unterhalb von 10 % der aufgetragenen Höchstlast mit einer Messunsicherheit von 0,1 % der Höchstlast zu messen.

Falls der Bruch teilweise in die Klebfläche zwischen Prüfkörper und Stahlplatte hineinreicht, ist das Ergebnis nur gültig, wenn dieser Bereich geringer ist als 20 % der Bruchfläche.

Die Last F ist mit einer konstanten Vorschubgeschwindigkeit des Belastungskolbens der Prüfmaschine so zu führen, dass die Last F_{\max} innerhalb von (300 ± 120) s erreicht wird.

ANMERKUNG Diese Geschwindigkeit sollte anhand der Ergebnisse von Vorprüfungen bestimmt werden. Es ist anzustreben, für jeden Prüfkörper bis zum Erreichen von F_{\max} eine Prüfdauer von 300 s zu erreichen

Falls bei einzelnen Prüfkörpern Abweichungen gegenüber der vorgegebenen Prüfzeit von 300 s auftreten, die 120 s überschreiten, muss ein entsprechender Hinweis im Prüfbericht erfolgen. Die Zeit bis zum Bruch und ihr Mittelwert sind anzugeben.

18.3 Angabe der Ergebnisse

Die Scherfestigkeit f_v ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_v = \frac{F_{\max} \cos 14^\circ}{\ell b} \quad (16)$$

Die Scherfestigkeit ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

Die Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

19 Bestimmung der Biegefestigkeit in Faserrichtung

19.1 Prüfkörper

Für die Bestimmung der Biegefestigkeit des Holzes muss die Mindestlänge des Prüfkörpers der 19fachen Querschnittshöhe entsprechen. Falls dies nicht möglich ist, ist die Spannweite des Trägers im Prüfbericht anzugeben.

Für die Bestimmung der Biegefestigkeit des keilgezinkten Holzes muss die Mindestlänge des Prüfkörpers der 12fachen Querschnittshöhe entsprechen. Falls dies nicht möglich ist, ist die Spannweite des Trägers im Prüfbericht anzugeben.

19.2 Durchführung

Für die Bestimmung der Biegefestigkeit des Holzes ist der Prüfkörper an zwei Stellen bei einer Spannweite, die der 18fachen Höhe entspricht, symmetrisch zu belasten, wie in Bild 17 dargestellt.

Für die Bestimmung der Biegefestigkeit des keilgezinkten Holzes ist der Prüfkörper an zwei Stellen bei einer Spannweite, die der 11fachen Höhe entspricht, symmetrisch zu belasten, wie in Bild 18 dargestellt, wobei die Keilzinkenverbindung in der Mitte der Spannweite anzuordnen ist.

Wenn der Prüfkörper und die Prüfvorrichtung die genaue Einhaltung dieser Bedingungen nicht ermöglichen, dürfen der Abstand zwischen den beiden Laststellen und den Auflagern um einen Betrag bis zur 1,5fachen Prüfkörperhöhe und die Spannweite und Prüfkörperlänge um einen Betrag bis zur 3fachen Prüfkörperhöhe verändert werden, jeweils unter Beibehaltung der Symmetrieverhältnisse.

Der Prüfkörper muss als Balken auf zwei Stützen gelagert werden.

ANMERKUNG Um örtliche Eindrückungen möglichst klein zu halten, dürfen kleine Stahlplatten, die nicht länger als die halbe Prüfkörperhöhe sind, zwischen den Prüfkörper und die Belastungspunkte oder Auflager eingelegt werden.

Um erforderlichenfalls ein Kippen zu verhindern, sind seitliche Abstützungen vorzusehen. Diese Abstützungen müssen ohne wesentlichen Reibungswiderstand eine Durchbiegung des Prüfkörpers ermöglichen.

Die Last ist mit einer konstanten Vorschubgeschwindigkeit so lange aufzubringen, bis das Holz oder die Keilzinkenverbindung versagt. Die Last ist mit einer konstanten Vorschubgeschwindigkeit des Belastungskolbens von maximal $(0,003 h)$ mm/s aufzubringen (siehe Bild 18).

Falls das Versagen des Holzes oder der Keilzinkenverbindung auf Grund von anderen Ursachen als Biegung eintritt, ist dies anzugeben.

Die Höchstlast (F_{max}), die im Biegeversuch aufgebracht wird, ist aufzuzeichnen.

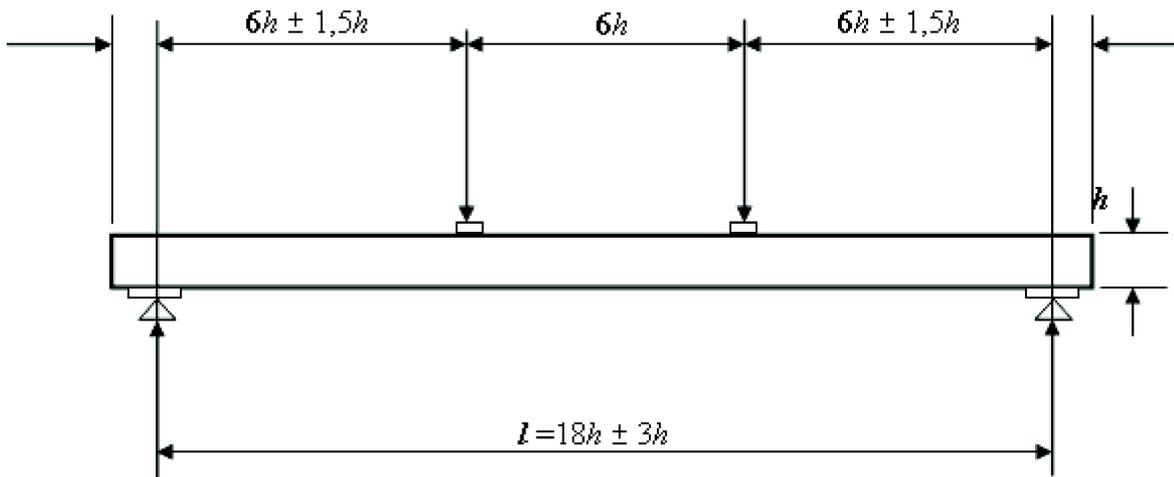


Bild 17 — Prüfanordnung für die Bestimmung der Biegefestigkeit

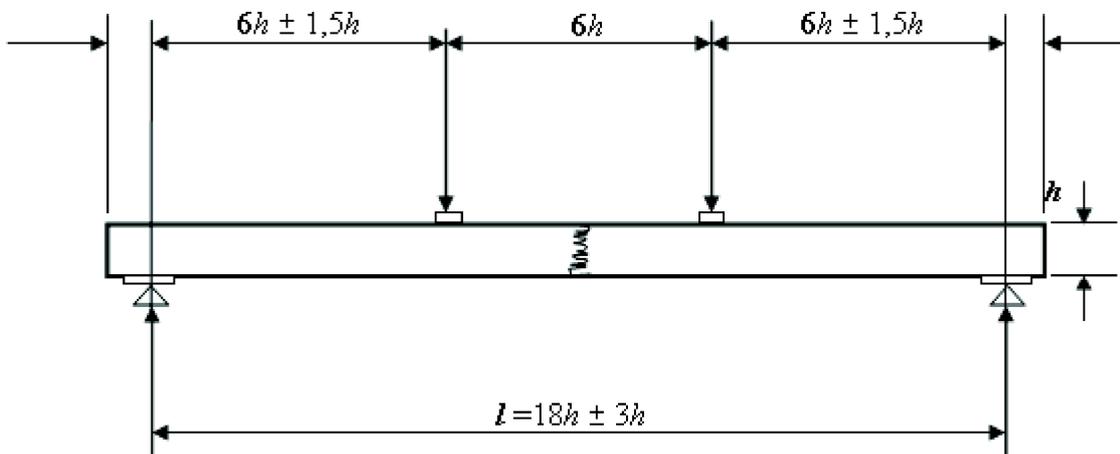


Bild 18 — Prüfanordnung für die Bestimmung der Biegefestigkeit von Keilzinkenverbindungen

Die verwendete Belastungseinrichtung muss es ermöglichen, die auf den Prüfkörper aufgebraachte Last mit einer Messunsicherheit von 1 % zu messen. Für Lasten, die weniger als 10 % der aufgebraachten Höchstlast betragen, gilt eine Messunsicherheit von 0,1 % bezogen auf die Höchstlast.

19.3 Angabe der Ergebnisse

Die Biegefestigkeit ist nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$f_m = \frac{3Fa}{bh^2} \quad (17)$$

Die Biegefestigkeit ist mit einer Fehlergrenze von 1 % zu berechnen.

Die Symbole sind in Abschnitt 4 angegeben.

Die Bruchart und die Wuchseigenschaften an der Bruchstelle jedes Prüfkörpers sind im Prüfbericht anzugeben.

20 Prüfbericht

20.1 Allgemeines

Der Prüfbericht muss alle Angaben über den Prüfkörper, das verwendete Prüfverfahren und die Prüfergebnisse enthalten.

20.2 Prüfkörper

Es sind folgende Informationen anzugeben:

- a) Beschreibung des Prüfkörpers, Spezifikation und Güte des Materials: Holzart, Sortierklasse, Rohdichte, Abweichungen von den Spezifikationen, festigkeitsmindernde Merkmale, Größe von Fehlern;
- b) Maße des Prüfkörpers oder der Keilzinkenverbindung; Angabe des verwendeten Klebstoffes, sofern verwendet, sowie Anordnung und Anzahl der Bretter, sofern zutreffend;
- c) Land, Gebiet oder Sägewerk, aus dem das für die Herstellung des Prüfkörpers entnommene Material stammt; für Brettschichtholz zusätzlich das Herstellwerk;
- d) Auswahlverfahren der Prüfkörper;
- e) Verfahren der Klimatisierung;
- f) alle weiteren Angaben, die einen Einfluss auf die Prüfergebnisse haben können, z. B. Trocknungsvorgang.

20.3 Prüfverfahren

Es sind folgende Informationen anzugeben:

- a) Angabe des verwendeten Prüfverfahrens;
- b) Temperatur und relative Luftfeuchte zum Zeitpunkt der Prüfung;
- c) Beschreibung der Vorrichtung zur Lasteinleitung, der Prüfeinrichtung und der verwendeten Messgeräte;
- d) alle weiteren Angaben, die die Anwendung der Prüfergebnisse beeinflussen könnten.

20.4 Prüfergebnisse

Im Regelfall sind für jeden Prüfkörper die folgenden Informationen anzugeben:

- a) Feuchtegehalt des Prüfkörpers zum Zeitpunkt der Prüfung;
- b) Istmaße;
- c) Festigkeitswerte und/oder Steifigkeitswerte;
- d) Lage und Form der Brüche oder nicht vorgesehener Versagensarten;
- e) Versagen der Klebfugen (geschätzter Anteil) und der geschätzte Faserbruchanteil in der Keilzinkenverbindung, sofern zutreffend
- f) Dauer bis zum Erreichen der Höchstlast;
- g) alle weiteren Angaben, die die Anwendung der Prüfergebnisse beeinflussen könnten.

Anhang A (informativ)

Beispiel für eine Prüfeinrichtung für den Druckversuch rechtwinklig zur Faserrichtung

Bild A.1 zeigt ein Beispiel für eine Prüfeinrichtung für den Druckversuch rechtwinklig zur Faserrichtung.

Zur Übertragung der Last auf den Prüfkörper können Stahlplatten verwendet werden. Um eine gleichmäßige Verformung vom Beginn der Belastung an sicherzustellen, können zwei Stahlkeile zwischen die am Prüfkörper angeklebten Stahlplatten und die Druckplatten der Prüfmaschine eingefügt werden. Dadurch können kleine Parallelitätsabweichungen ausgeglichen werden.

Durch die im Bild A.2 dargestellte Prüfeinrichtung wird

- die vorschriftsmäßige Ausrichtung des Prüfkörpers zwischen den Druckplatten der Prüfmaschine erleichtert,
- die Berührung zwischen den Endflächen des Prüfkörpers und den Druckplatten der Prüfmaschine erleichtert und
- eine Verdrehung der Druckplatten nach der Anfangsbelastung verhindert.

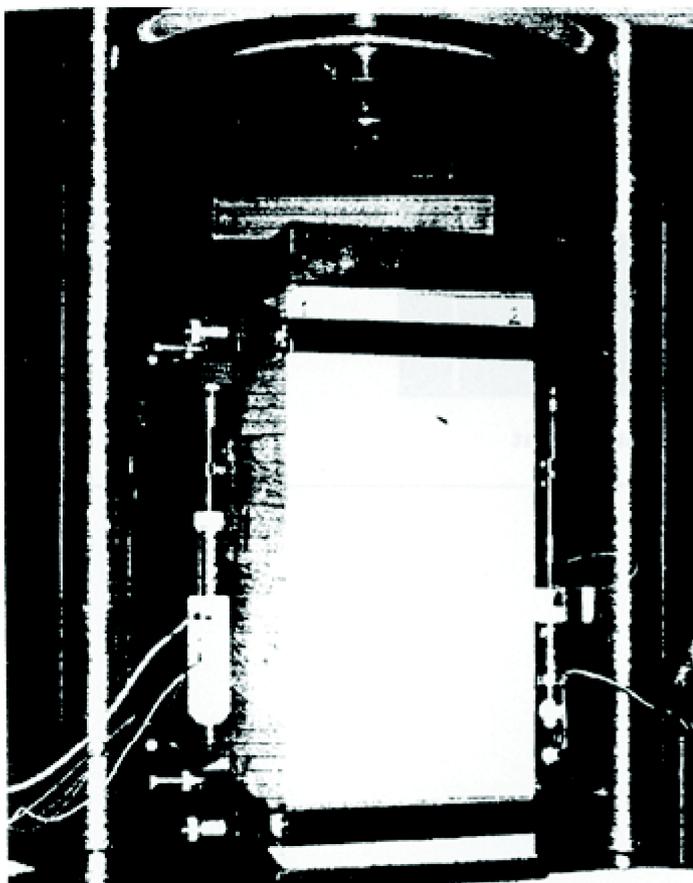
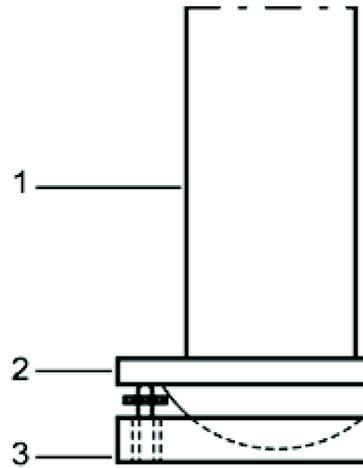


Bild A.1 — Prüfeinrichtung für den Druckversuch



Legende

- 1 Prüfkörper
- 2 quadratische Druckplatte mit Kugelkalottenlagerung
- 3 Einstell- und Feststellsystem

Bild A.2 — Feststelleinrichtung für den Druckversuch

Anhang B (informativ)

Beispiel für eine Prüfeinrichtung für den Zugversuch rechtwinklig zur Faserrichtung mit starren Einspannungen

Zur Übertragung der Last auf den Prüfkörper können Stahlplatten oder Holzstücke verwendet werden, die mit dem Prüfkörper verklebt werden. Die Faserrichtung der angeklebten Holzstücke sollte in Richtung der Lastaufbringung verlaufen. Für das Verkleben der Stahlplatten auf das Holz ist ein Zweikomponenten-Epoxidharzkleber geeignet. Für das Verkleben der Holzstücke auf das Holz darf jeder geeignete Klebstoff verwendet werden. Bei Verwendung von Stahlplatten sollten unmittelbar vor dem Verkleben die Berührungsf lächen durch Sandstrahlen der Stahlplatten und Hobeln des Holzes vorbereitet werden.

Alternativ können neben Stahlplatten auch andere geeignete Mittel zur Lastaufbringung verwendet werden, sofern keine Außermittigkeit bezogen auf die symmetrische Achse der Prüfkörpers auftritt.

Ein Beispiel für Prüfanordnung für Prüfkörper aus Brettschichtholz ist in Bild B.1 angegeben.

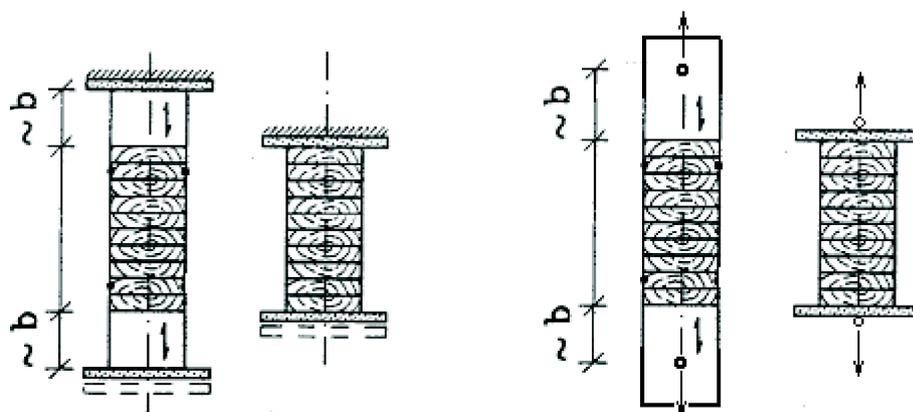


Bild B.1 — Prüfeinrichtung für den Zugversuch und Verfahren der Lastaufbringung für Prüfkörper aus Brettschichtholz

Literaturhinweise

ISO 8375:2009, *Timber structures — Glued laminated timber — Test methods for determination of physical and mechanical properties*

- [1] Feldborg, T., Determination of some mechanical properties of timber in structural sizes, In Proceedings of the 1991 International Timber Engineering Conference, London 1991, Vol. 2. p 189–199.
- [2] Brandner, R., Gehri, E., Bogensperger, T., Schickhofer, G.: Determination of modulus of shear and elasticity of glued laminated timber and related examinations, Proceedings of CIB - 18/ paper 40-12-2, Bled, August 2007.