

DIN EN 408



ICS 79.040; 79.060.99; 91.080.20

Ersatz für
DIN EN 408:2010-12

**Holzbauwerke –
Bauholz für tragende Zwecke und Brettschichtholz –
Bestimmung einiger physikalischer und mechanischer Eigenschaften;
Deutsche Fassung EN 408:2010+A1:2012**

Timber structures –
Structural timber and glued laminated timber –
Determination of some physical and mechanical properties;
German version EN 408:2010+A1:2012

Structures en bois –
Bois de structure et bois lamellé-collé –
Détermination de certaines propriétés physiques et mécaniques;
Version allemande EN 408:2010+A1:2012

Gesamtumfang 39 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 408:2010+A1:2012) 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 408:2010-12 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) nachfolgende Änderungen aus der Europäischen Änderung A1:2012 eingearbeitet;
- b) normative Verweisung auf EN 384 aufgenommen;
- c) Angaben in 10.3 überarbeitet bzw. im Hinblick auf den Schubmodul G präzisiert;
- d) in 19.1 wurde eine Angabe zur Höhe korrigiert;
- e) in 19.2 wurde eine Angabe zur Höhe korrigiert und die Zeitangaben bis zum Erreichen der Höchstlast geändert.

Frühere Ausgaben

DIN EN 1193: 1998-06

DIN EN 408: 1996-04, 2004-08, 2010-12

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 16. Juni 2012 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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, der Türkei, 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.....	19
12.3 Angabe der Ergebnisse.....	19
13 Bestimmung der Zugfestigkeit in Faserrichtung.....	19
13.1 Prüfkörper.....	19
13.2 Durchführung.....	20
13.3 Angabe der Ergebnisse.....	20
14 Bestimmung des Druck-Elastizitätsmoduls in Faserrichtung	20
14.1 Prüfkörper.....	20
14.2 Durchführung.....	21
14.3 Angabe der Ergebnisse.....	21
15 Bestimmung der Druckfestigkeit in Faserrichtung	21
15.1 Prüfkörper.....	21
15.2 Durchführung.....	21

15.3	Angabe der Ergebnisse	22
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	26
16.3.1	Druck rechtwinklig zur Faserrichtung.....	26
16.3.2	Zug rechtwinklig zur Faserrichtung	26
17	Bestimmung des Elastizitätsmoduls rechtwinklig zur Faserrichtung	26
17.1	Anforderungen an die Prüfkörper.....	26
17.2	Durchführung.....	26
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.....	28
18.1	Anforderungen an die Prüfkörper.....	28
18.1.1	Herstellung	28
18.1.2	Bearbeitung der Flächen	28
18.2	Durchführung.....	29
18.3	Angabe der Ergebnisse	30
19	Bestimmung der Biegefestigkeit in Faserrichtung	31
19.1	Prüfkörper	31
19.2	Durchführung.....	31
19.3	Angabe der Ergebnisse	32
20	Prüfbericht	33
20.1	Allgemeines	33
20.2	Prüfkörper	33
20.3	Prüfverfahren	33
20.4	Prüfergebnisse	33
Anhang A (informativ)	Beispiel für eine Prüfeinrichtung für den Druckversuch rechtwinklig zur Faserrichtung.....	34
Anhang B (informativ)	Beispiel für eine Prüfeinrichtung für den Zugversuch rechtwinklig zur Faserrichtung mit starren Einspannungen.....	36
Literaturhinweise.....		37

Vorwort

Dieses Dokument (EN 408:2010+A1:2010:2012) 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 Januar 2013, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Januar 2013 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 beinhaltet die Änderung 1, die von CEN am 16. Juni 2012 angenommen wurde.

Der Beginn und das Ende eines Textes, der durch die Änderung eingefügt oder geändert wurde, wird im Text durch die Markierungen **A1** **A1** angezeigt.

Dieses Dokument ersetzt EN 408:2010.

In diese überarbeitete 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, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, Schweiz, Slowakei, Slowenien, Spanien, Tschechische Republik, Türkei, 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).

[A1] EN 384:2010, *Bauholz für tragende Zwecke — Bestimmung charakteristischer Werte für mechanische Eigenschaften und Rohdichte* **[A1]**

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
t	Plattendicke, in 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 Normalklima bei $(20 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und $(65 \pm 5) \%$ relativer Luftfeuchte klimatisiert wurden. Ein Prüfkörper ist klimatisiert, wenn er Massenkonzanz erreicht hat. Massenkonzanz 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 Normalklima 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 $(0,003 \text{ h}) \text{ mm/s}$ sein (siehe Bild 1).

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

Die größte aufgebrachte Last $F_{\text{max,est}}$ 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.

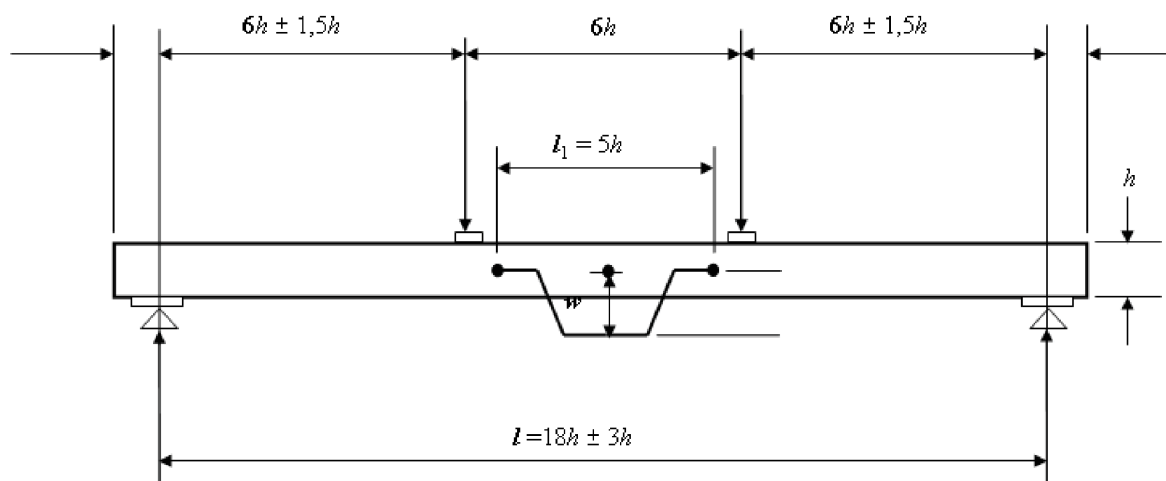


Bild 1 — Prüfanordnung zur Messung des lokalen Biege-Elastizitätsmoduls

Die verwendete Belastungseinrichtung muss es ermöglichen, die auf den Probekörper 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 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 $0,1 F_{\max, \text{est}}$ und $0,4 F_{\max, \text{est}}$ 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 $0,2 F_{\max, \text{est}}$ bis $0,3 F_{\max, \text{est}}$ 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 Unsicherheit von 1 % zu berechnen.

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

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