

DIN EN 17334

ICS 83.180

**Eingeklebte Stangen in tragenden geklebten Holzprodukten –
Prüfung, Anforderungen und Scherfestigkeitsklassifizierung;
Deutsche Fassung EN 17334:2021**

Glued-in rods in glued structural timber products –
Testing, requirements and bond shear strength classification;
German version EN 17334:2021

Goujons collés dans les produits en bois de structure collé –
Essais, exigences et classification de la résistance au cisaillement du joint;
Version allemande EN 17334:2021

Gesamtumfang 45 Seiten

DIN-Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel (NHM)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 17334:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 193 „Klebstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNE (Spanien) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 042-04-05 AA „Spiegelausschuss zu CEN/TC 193/SC 1 Holzklebung“ im DIN-Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel (NHM).

Aktuelle Informationen zu diesem Dokument können über die Internetseiten von DIN (www.din.de) durch eine Suche nach der Dokumentennummer aufgerufen werden.

Deutsche Fassung

Eingeklebte Stangen in tragenden geklebten Holzprodukten — Prüfung, Anforderungen und Scherfestigkeitsklassifizierung

Glued-in rods in glued structural timber products —
Testing, requirements and bond shear strength
classification

Goujons collés dans les produits
en bois de structure collé —
Essais, exigences et classification de la résistance
au cisaillement du joint

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 8. Februar 2021 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 CEN-CENELEC-Management-Zentrum 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, der Republik Nordmazedonien, Rumänien, Schweden, der Schweiz, Serbien, 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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Rue de la Science 23, B-1040 Brüssel

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Symbole	8
5 Allgemeine Anforderungen	11
6 Klassifizierung	11
6.1 Klebstoff	11
6.2 Stangen, Holzprodukte und Holzarten	11
7 Festigkeit der Klebverbindung der Klebstoff-Holz-Grenzfläche	12
7.1 Allgemeines	12
7.2 Anforderungen	12
7.2.1 Festigkeit der Klebverbindung in der Längszugscherprüfung	12
7.2.2 Widerstandsfähigkeit gegen Delaminierung	12
7.2.3 Auswirkung der Holzschwindung auf die Scherfestigkeit	13
7.2.4 Auswirkung der Druckscherung und klimatischen Änderungen	13
7.3 Prüfverfahren	13
7.3.1 Bestimmung der Festigkeit der Klebverbindung in der Längszugscherprüfung	13
7.3.2 Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen Delaminierung	13
7.3.3 Bestimmung der Auswirkung der Holzschwindung auf die Scherfestigkeit	13
7.3.4 Bestimmung der Druckscherung und klimatischen Änderungen	13
8 Scherfestigkeit der Klebverbindung von eingeklebten Stahlstangen	14
8.1 Allgemeines	14
8.2 Prüfkörper	14
8.2.1 Aufbau, Maße	14
8.2.2 Holzprodukte	15
8.2.3 Stahlstange	16
8.3 Verfahren	17
8.3.1 Herstellung der Klebverbindung	17
8.3.2 Prüfprogramme	18
8.3.3 Prüfverfahren	20
8.4 Angabe der Prüfergebnisse	21
8.5 Bestimmung der deklarierten charakteristischen Werte der Festigkeit der Klebverbindung	22
9 Bestimmung der Verklebungs-Temperaturbeständigkeit	23
9.1 Allgemeines	23
9.2 Prüfkörper	23
9.3 Verfahren	24
10 Verklebungs-Kriechbruchprüfung bei sehr hohem und niedrigem Feuchtegehalt	27
10.1 Allgemeines	27
10.2 Prüfkörper	27
10.3 Verfahren	27
10.4 Anforderung	27

11	Gebrauchseigenschaften des Klebstoffs.....	28
11.1	Allgemeines	28
11.2	Bestimmung der Gebrauchsdauer unter Referenzbedingungen.....	28
11.3	Bestimmung der offenen Wartezeit	28
11.4	Bestimmung der Aushärtezeit unter Referenzbedingungen	29
11.5	Bestimmung der Dauer bis zum voll ausgehärteten Zustand	29
11.5.1	Allgemeines	29
11.5.2	Prüfkörper und Herstellung.....	29
11.5.3	Anzahl und Behandlung der Prüfkörper	31
11.5.4	Prüfverfahren	31
11.5.5	Angabe der Ergebnisse.....	32
11.5.6	Bestimmung der Dauer bis zum voll ausgehärteten Zustand	32
11.5.7	Deklarierte Dauer bis zum voll ausgehärteten Zustand	33
12	Prüfbericht.....	33
12.1	Der Klebstoff	33
12.2	Herstellung der Prüfkörper und Prüfverfahren	34
12.3	Prüfergebnisse	34
	Anhang A (informativ) Bemessungsverfahren für eingeklebte Stangen in GLT, GST, LVL und CLT	35
A.1	Allgemeines	35
A.2	Belastung parallel zur Stangenachse	35
A.3	Belastung rechtwinklig zur Stangenachse	39
A.4	Kombinierte axiale Belastung und Belastung rechtwinklig zur Stangenachse.....	41
	Anhang B (informativ) Gängige Varianten für die Klebstofffüllung in Bohrlöchern.....	42
	Literaturhinweise.....	43

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17334:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 193 „Klebstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von UNE gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis September 2021, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis September 2021 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Elemente dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN ist nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

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

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Prüfverfahren zur Bestimmung der Eignung von Zweikomponenten-Epoxid- und Zweikomponenten-Polyurethanklebstoffen für eingeklebte Stahlstangen in Brettschichtholz (GLT, en: glued laminated timber) und in Balkenschichtholz (GST, en: glued solid timber) nach EN 14080, in Brettsperrholz (CLT, en: cross laminated timber) nach EN 16351 und in Furnierschichtholz (LVL, en: laminated veneer lumber) nach EN 14374 fest.

ANMERKUNG 1 In der englischen Fassung wurde die übliche Benennung „glued-in rods“ anstelle von „bonded-in rods“ gewählt.

Es legt ausschließlich Leistungsanforderungen und die Bestimmung der charakteristischen Festigkeitswerte der Verklebung für solche Klebstoffe für die Vorfertigung von Verbindungen zwischen tragenden Holzprodukten und Stahlstangen unter Werksbedingungen oder werksähnlichen Bedingungen fest. Dieses Dokument ist nicht anwendbar für die Leistungsfähigkeit von Klebstoffen für das Kleben auf der Baustelle (außer unter werksähnliche Bedingungen).

ANMERKUNG 2 Werksähnliche Bedingungen bieten Schutz vor direkter Bewitterung und Schmutz, verhindern eine unzulässige Bewegung der Verbindungen während des Aushärtens des Klebstoffs und bieten Bedingungen und Kontrolle der Temperatur und relativen Luftfeuchte ähnlich wie in der Produktionsumgebung einer Fabrik.

Dieses Dokument ist außerdem anwendbar für in oberflächenbehandeltes Holz eingeklebte Stangen. Es ist nicht anwendbar für eingeklebte Stangen in modifiziertem und vergütetem Holz mit deutlich verringerten Quell- und Schwindeigenschaften, z. B. acetyliertes Holz, wärmebehandeltes Holz, polymerimprägniertes Holz und mit Holzschutzmitteln behandeltes Holz.

Die Verbindungen sind für tragende Holzkonstruktionen der Nutzungsklassen 1 und 2 nach EN 1995-1-1 vorgesehen, die vorwiegend statisch oder quasistatisch nach EN 1990 und EN 1991-1-1 belastet werden. Die Verbindungen sind für tragende Holzkonstruktionen vorgesehen, die nicht über eine längere Zeitspanne Temperaturen über 60 °C ausgesetzt sind.

Ein Verfahren zur Bemessung für eingeklebte Stangen in geklebten Holzprodukten ist im informativen Anhang A aufgeführt.

ANMERKUNG 3 Mehrere Bestimmungen dieses Dokuments können für die Reparatur und Nachrüstung bestehender Holzkonstruktionen vor Ort, einschließlich (gerissener/gespaltener) Vollholzbalken anwendbar sein. Für Klebstoffe für eingeklebte Stangen, die bei Reparaturen vor Ort oder bei Anwendungen mit Vollholz verwendet werden, gelten zusätzliche Bestimmungen, z. B. in Bezug auf Rheologie und Temperaturbedingungen vor Ort. Derartige Bestimmungen sind nicht Teil dieses Dokuments.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. 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 302-1, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 1: Bestimmung der Längszugscherfestigkeit*

EN 302-2, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 2: Bestimmung der Delaminierungsbeständigkeit*

EN 302-4, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 4: Bestimmung des Einflusses von Holzschwindung auf die Scherfestigkeit*

EN 302-5, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 5: Bestimmung der maximalen Wartezeit bei Referenzbedingungen*

EN 302-6, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 6: Bestimmung der Mindestpresszeit bei Referenzbedingungen*

EN 302-7, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 7: Bestimmung der Gebrauchsdauer bei Referenzbedingungen*

EN 302-8, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 8: Statische Belastungsprüfung an Prüfkörpern mit mehreren Klebfugen bei Druck-Scherbeanspruchung*

EN 923, *Klebstoffe — Benennungen und Definitionen*

EN 10080, *Stahl für die Bewehrung von Beton — Schweißgeeigneter Betonstahl — Allgemeines*

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

EN 14080:2013, *Holzbauwerke — Brettschichtholz und Balkenschichtholz — Anforderungen*

EN 14358, *Holzbauwerke — Berechnung und Kontrolle charakteristischer Werte*

EN 14374, *Holzbauwerke — Furnierschichtholz für tragende Zwecke — Anforderungen*

EN 16351, *Holzbauwerke — Brettspertholz — Anforderungen*

EN ISO 898-1, *Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus Kohlenstoffstahl und legiertem Stahl — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Festigkeitsklassen — Regelgewinde und Feingewinde (ISO 898-1)*

EN ISO 3506-1, *Mechanische Verbindungselemente — Mechanische Eigenschaften von Verbindungselementen aus korrosionsbeständigen nichtrostenden Stählen — Teil 1: Schrauben mit festgelegten Stahlsorten und Festigkeitsklassen (ISO 3506-1)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 923 und die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>
- ISO Online Browser Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>

3.1
Zweikomponenten-Epoxidklebstoff
wärmehärtbares Kunstharz, abgeleitet aus einer exothermen Polymerisationsreaktion einer Epoxidgruppe mit Aminen, Säureanhydriden, Phenolen, Alkoholen oder Thiolen

3.2
Zweikomponenten-Polyurethanklebstoff
Urethanpolymere, die durch die Reaktion zwischen Polyol oder Polyamin mit Isocyanat vernetzt sind

3.3

Nutzungsklasse 1

Klimabedingungen, gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 65 % übersteigt

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Nutzungsklasse 1, die typische Bedingungen in Innenräumen umfasst, übersteigt der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer nicht 12 %.

[QUELLE: EN 1995-1-1:2004, 2.3.1.3, modifiziert — „Bedingungen in Innenräumen“ wurde zur Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt.]

3.4

Nutzungsklasse 2

Klimabedingungen, gekennzeichnet durch einen Feuchtegehalt in den Baustoffen, der einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchte der umgebenden Luft entspricht, die nur für einige Wochen je Jahr einen Wert von 85 % übersteigt

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Nutzungsklasse 2, zu der die meisten Bedingungen im Außenbereich unter Dach gehören, übersteigt der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer nicht 20 %.

[QUELLE: EN 1995-1-1:2004, 2.3.1.3, modifiziert — „Bedingungen im Außenbereich unter Dach“ wurde zur Anmerkung 1 zum Begriff hinzugefügt.]

3.5

Klebstofffuge

Klebstoffschicht zwischen den Holzbauteilen

[QUELLE: EN 301:2017, 3.7]

3.6

dicke Klebstofffuge

Klebstofffuge mit Nenndicke im Bereich von 0,3 mm bis 4,0 mm zum Zeitpunkt der Verklebung

Anmerkung 1 zum Begriff: Dicke Klebstofffugen werden durch die Verwendung von 0,3 mm bis 4,0 mm dicken Zwischenlagen, Nuten oder ähnliche Hilfsmittel erreicht, wenn zwei ebene Holzteile miteinander verklebt werden.

[QUELLE: EN 301:2017, 3.8, modifiziert — Die maximale Dicke wurde auf 4 mm erhöht.]

3.7

dünne Klebstofffuge

Klebstofffuge mit einer Dicke von höchstens 0,1 mm

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine dünne Klebstofffuge lässt sich durch Zusammenpressen von zwei ebenen Holzbauteilen mit einem Pressdruck von $(0,8 \pm 0,1)$ N/mm² ohne Nuten, Zwischenlagen oder ähnliche Hilfsmittel erreichen.

[QUELLE: EN 301:2017, 3.9, modifiziert — Die vorgenommene Modifizierung betrifft nur die englische Sprachfassung.]

3.8

Klebfuge

Klebstofffuge sowie die beiden Übergangszonen zwischen Klebstoff und Holz

[QUELLE: EN 15425:2017, 3.6]

4 Symbole

a	Querschnittskantenlänge des Prüfkörpers, in Millimeter (mm)
$a_{0,250}$	Gleichungsparameter, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
$a_{0,500}$	Gleichungsparameter, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
a_{200}	Gleichungsparameter, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
a_{400}	Gleichungsparameter, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
a_{500}	Gleichungsparameter, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
a_{600}	Gleichungsparameter, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
b	Kantenlängen des Nettoquerschnitts, in Millimeter (mm)
c_{200}	Gleichungsparameter, in Newton je Kubikmillimeter (N/mm ³)
c_{500}	Gleichungsparameter, in Newton je Kubikmillimeter (N/mm ³)
d	Stangen-Nenndurchmesser, in Millimeter (mm)
d_1	Abstand vom Versatzsensor zur Stangenachse, in Millimeter (mm)
d_2	Abstand zwischen der Versatzsensorbefestigung und der Hirnholzfläche des Prüfkörpers, in Millimeter (mm)
d_{drill}	Durchmesser des gebohrten Lochs, in Millimeter (mm)
$f_{t,\text{app}}$	effektive Zugfestigkeit, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
F_t	Zugkraft, in Newton (N)
$F_{t,\text{max}}$	Bruchkraft bei der Zugprüfung, in Newton (N)
$F_{v,\text{max}}$	Bruchkraft bei der Blockscherprüfung, in Newton (N)
F_{target}	Zielkraft (Temperaturbeständigkeitsprüfung), in Newton (N)
$F_{t,\text{DOL}}$	Zielkraft (Kriechbruchprüfung bei sehr hohem und niedrigem Feuchtegehalt), in Newton (N)
f_v	Blockscherfestigkeit (monolithischer Klebstoff-Prüfkörper), in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
f_{vr}	Festigkeit der Klebverbindung, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
$f_{vr,200,k}$	charakteristische Werte der Festigkeit der Klebverbindung einer Verklebungslänge von 200 mm
$f_{vr,250,k,\text{dc}}$	deklarierte charakteristische Festigkeit der Klebverbindung (5 % Quantil) des Verklebungslängenbereichs $l_a \leq 250$ mm, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
$f_{vr,400,k}$	charakteristischer Wert der Festigkeit der Klebverbindung einer Verklebungslänge von 400 mm
$f_{vr,l_a \leq 500,k,\text{dc}}$	deklarerter charakteristischer Wert der Festigkeit der Klebverbindung (5 % Quantil) des Verklebungslängenbereichs $250 \text{ mm} < l_a \leq 500$ mm, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
$f_{vr,600,k}$	charakteristischer Wert der Festigkeit der Klebverbindung einer Verklebungslänge von 600 mm

$f_{vr,la \leq 1000,k,dc}$	deklarerter charakteristischer Wert der Festigkeit der Klebverbindung (5 % Quantil) des Verklebungslängenbereichs $500 \text{ mm} < l_a \leq 1\,000 \text{ mm}$
$f_{vr,la,k}$	charakteristischer Wert der Festigkeit der Klebverbindung des Verklebungslängenbereichs l_a
$f_{vr,la,2mm,mean}$	Mittelwert der Festigkeit der Klebverbindung einer Klebfugendicke von 2 mm, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{vr,la,4mm,mean}$	Mittelwert der Festigkeit der Klebverbindung einer Klebfugendicke von 4 mm, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{vr,la,6mm,mean}$	Mittelwert der Festigkeit der Klebverbindung einer Klebfugendicke von 6 mm, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{vr,la,tB,k}$	charakteristischer Wert der Festigkeit der Klebverbindung (5 % Quantil), in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{vr,la,tB,mean}$	arithmetischer Mittelwert der Festigkeit der Klebverbindung, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{vr,k,dc}$	deklarierte charakteristische Scherfestigkeit der Klebverbindung (5 % Quantil), in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{vr,\rho}$	Dichte-beeinflusste Scherfestigkeit der Klebverbindung, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{vr,pref}$	Dichte-korrigierte Scherfestigkeit der Klebverbindung in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$k_{d,la}$	Verhältnis der Festigkeiten der Klebverbindung zwischen zwei Klebfugendicken
l	Gesamtlänge eines Holzprüfkörpers, in Millimeter (mm)
l_a	eingeklebte Nennlänge der Stahlstange (Einbindelänge), in Millimeter (mm)
$l_{a,dc,max}$	deklarierte Stangenhöchstlänge, in Millimeter (mm)
$l_{a,dc,min}$	deklarierte Stangenmindestlänge, in Millimeter (mm)
$l_{clamping}$	Länge zur Befestigung der Stange in den Klemmen der Prüfmaschine, in Millimeter (mm)
l_{drill}	Bohrlochlänge, in Millimeter (mm)
$l_{not\ bonded}$	Länge der Stange in der Bohrung, die keine Last aufnehmen kann (z. B. Distanzstücke), in Millimeter (mm)
l_m	Abstand zwischen den Böden der Bohrlöcher im Prüfkörper, in Millimeter (mm)
l_v	Kantenlängen des Nettoquerschnitts, in Millimeter (mm)
$l_{rod,tot}$	Gesamtlänge der Stange, in Millimeter (mm)
ρ	Dichte des Holz-Prüfkörpers bei 12 % Feuchtegehalt, in Kilogramm je Kubikmeter (kg/m^3)
ρ_{ref}	Referenzdichte, in Kilogramm je Kubikmeter (kg/m^3)
s	Schlupfversatz
t_b	Dicke der Klebfuge, in Millimeter (mm) ($t_b = (d_{drill} - d)/2$)
t_B	Gesamtdicke der Klebfuge, in Millimeter (mm) ($t_B = 2 t_b$)

T	Temperatur, in Grad Celsius (°C)
T_{app}	angewendete Temperatur, in Grad Celsius (°C)
$T_{\text{bond,target}}$	Zieltemperatur an der Klebfuge, in Grad Celsius (°C)
t	Belastungsdauer
t_{cool}	Abkühlperiode, in Stunden (h)
$t_{\text{cycle},1}$	Dauer des ersten Zyklus aus Heizen, Abkühlen und Belasten, in Stunden (h)
$t_{\text{cycle},2}$	Dauer des zweiten Zyklus aus Heizen, Abkühlen und Belasten, in Stunden (h)
t_{heat}	Heizdauer, in Stunden (h)
t_{total}	Gesamtdauer beider Temperatur-Lastzyklen, in Stunden (h)
t_{ramp}	Dauer bis zum Erreichen der Ziel-Belastung, in Minuten
t_{rod60}	Dauer konstanter Temperatur, in Stunden (h)
u_{target}	prozentualer Ziel-Feuchtegehalt des Holzes (%)
V	Dichtekorrektur-Exponent
Δu	Differenz der durchschnittlichen Feuchtegehalte zwischen feuchtem und trockenem Zustand, in Prozent (%)

Zusätzliche Symbole aus Anhang A:

A_{ef}	relevanter Querschnitt der Stahlstange für den Spannungsnachweis, in Quadratmillimeter (mm ²)
a_1	Mindestabstand von axial belasteten, eingeklebten Stangen (in Faserrichtung), in Millimeter (mm)
a_2	Mindestabstand von axial belasteten, eingeklebten Stangen (rechtwinklig zur Faserrichtung), in Millimeter (mm)
$a_{1,c}, a_{2,c}$	Mindest-Randabstand von axial belasteten, eingeklebten Stangen, in Millimeter (mm)
$a_{3,t}$	Mindestabstand von axial belasteten, eingeklebten Stangen (belastete Hirnholzfläche), in Millimeter (mm)
$a_{3,c}$	Mindestabstand von axial belasteten, eingeklebten Stangen (unbelastete Hirnholzfläche), in Millimeter (mm)
$a_{4,t}$	Mindestabstand von axial belasteten, eingeklebten Stangen (belastete Schmalseite), in Millimeter (mm)
$a_{4,c}$	Mindestabstand von axial belasteten, eingeklebten Stangen (unbelastete Schmalseite), in Millimeter (mm)
γ_M	Teilsicherheitsbeiwert für eine Baustoffeigenschaft, unter Berücksichtigung der Modellunsicherheiten und von geometrischen Abweichungen
$F_{\text{ax,Rd}}$	Bemessungswert für den Ausziehwiderstand, in Newton (N)
$F_{\text{v,Ed},1}, F_{\text{v,Ed},2}$	Bemessungswerte der Scherkraft an beiden Seiten der Verbindung, in Newton (N)
$f_{\text{vr,d}}$	Bemessungswert der Scherfestigkeit der Klebverbindung, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)

$f_{vr,la,dc,k}$	deklarerter charakteristischer Wert der Festigkeit der Klebverbindung (5 % Quantil) des Verklebungslängenbereichs l_a , in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
$f_{y,d}$	Bemessungswert der Streckgrenze der Stahlsange, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
$F_{90,Rd}, F_{90,Rk}$	Bemessungswert und charakteristischer Wert des Tragwiderstands bei Zugbeanspruchung rechtwinklig zur Faserrichtung des belasteten Bauteils, in Newton (N)
h, b	Höhe und Breite des Holzelements, in Millimeter (mm)
h_e	rechtwinklig zur Faserrichtung projizierte Einbindelänge der Stange, in Millimetern (mm)
k_{mod}	Modifikationsbeiwert für Lasteinwirkungsdauer und Feuchtegehalt
$l_{a,min}$	Mindestlänge der Verklebung, in Millimeter (mm)

5 Allgemeine Anforderungen

Klebstoffe für tragende Zwecke müssen Verbindungen von solcher Festigkeit und Dauerhaftigkeit herstellen, dass die Funktionsfähigkeit der Verklebung in der eingeklebten Stangenverbindung während der erwarteten Lebensdauer der Konstruktion erhalten bleibt.

6 Klassifizierung

6.1 Klebstoff

Falls der Klebstoff die Anforderungen von Abschnitt 7 bis Abschnitt 10 erfüllt, muss er als Typ I eingestuft werden. Die Bezeichnung des Klebstoffs besteht aus:

- Nummer dieses Dokuments und Erscheinungsjahr;
- Typ des Klebstoffs (I);
- Verklebungs-Temperaturbeständigkeit, in Grad Celsius °C;
- maximale Länge der Verklebung, in Millimeter;
- maximale Dicke der Klebfuge, in Millimeter;
- Gebrauchseigenschaften (Klebstoffe, bei denen die Gebrauchseigenschaften nach Abschnitt 11 geprüft worden sind, werden am Ende des Bezeichnungs-codes mit dem Buchstaben „w“ versehen).

BEISPIEL EN 17334:2021-I-60-500-4 w.

6.2 Stangen, Holzprodukte und Holzarten

Der Typ der Stange (Bewehrungsstäbe, Stangen mit metrischem Gewinde), die geprüften Stangenmaße d und l_a , das anzuwendende Holzprodukt (GLT, GST, CLT einschließlich Aufbau und LVL einschließlich Aufbau) und die Holzarten müssen angegeben werden.

7 Festigkeit der Klebverbindung der Klebstoff-Holz-Grenzfläche

7.1 Allgemeines

Klebstoffe, die diesem Dokument entsprechen, müssen die in 7.2.1 bis 7.2.4 angegebenen Leistungsanforderungen erfüllen, wenn sie nach den folgenden Prüfverfahren geprüft werden:

- a) Zugscherprüfung (siehe 7.3.1) unter Verwendung von verklebten Prüfkörpern aus Buche (*Fagus sylvatica* L.);
- b) Delaminierungsprüfung (siehe 7.3.2) an verklebten Prüfkörpern aus Fichte (*Picea abies* L.). Die Prüfung mit Fichte deckt auch Tanne (*Abies alba*) und Kiefer (*Pinus sylvestris*) ab. Falls der Klebstoff auf Holz anderer Nadelholzarten verwendet werden soll, sind außerdem vier laminierte Elemente mit repräsentativen Proben dieser Arten vorzubereiten und die Delaminierungsprüfung nach 7.3.2 durchzuführen;
- c) Schwindungs-Spannungsprüfung (siehe 7.3.3) an verklebten Prüfkörpern aus Fichte (*Picea abies* L.);
- d) mehrfache Druckscherprüfung (siehe 7.3.4) an verklebten Prüfkörpern aus Buche (*Fagus sylvatica* L.).

Diese Klebstoffe müssen nach den Angaben des Herstellers angewendet werden.

7.2 Anforderungen

7.2.1 Festigkeit der Klebverbindung in der Längszugscherprüfung

Bei der Prüfung nach 7.3.1 müssen die Zugscherfestigkeitswerte von dünnen und dicken Klebstoffugen den Anforderungen aus Tabelle 1 entsprechen.

Tabelle 1 — Mindestwerte der mittleren Zugscherfestigkeiten für dünne und dicke Klebstoffugen an Prüfkörpern aus Buche (in N/mm²)

Behandlung	Dünne Klebstoffuge	Dicke Klebstoffuge 1,0 mm	Dicke Klebstoffuge 3,0 mm	Dicke Klebstoffuge 4,0 mm
Bezeichnung nach EN 302-1	Typ I	Typ I	Typ I	Typ I
A1	10,0	8,0	7,0	6,0
A2	6,0	4,0	3,5	3,0
A3	8,0	6,4	5,6	4,8
A4	6,0	4,0	3,5	3,0
A5	8,0	6,4	5,6	4,8
A7	8,0	5,5	5,0	4,5
ANMERKUNG Behandlung A8 ist in Tabelle 1 wegen der im Anwendungsbereich vorgegebenen Temperaturbegrenzung nicht enthalten.				

7.2.2 Widerstandsfähigkeit gegen Delaminierung

Die nach 7.3.2 bestimmten Grenzwerte für die Delaminierung von Prüfkörpern müssen bei allen Klebfugendicken kleiner oder gleich 5 % in jedem Prüfkörper sein.