

DIN EN 17418

ICS 83.180

**Zwei-Komponenten-Epoxid- und
Zwei-Komponenten-Polyurethan-Klebstoffe zur Reparatur von
beschädigten Holzbauteilen auf der Baustelle –
Prüfung, Anforderungen und Nachweis der Reparatur-Festigkeit;
Deutsche Fassung EN 17418:2021**

Two-component epoxy and polyurethane adhesives for on-site repair of cracked timber structures –

Testing, requirements and repair strength verification;

German version EN 17418:2021

Adhésifs bicomposants polyuréthanes et époxydiques pour la réparation sur site de structures en bois fissurées –

Essais, exigences et vérification de la résistance des réparations;

Version allemande EN 17418:2021

Gesamtumfang 35 Seiten

DIN-Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel (NHM)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 17418:2021) 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

**Zwei-Komponenten-Epoxid- und
Zwei-Komponenten-Polyurethan-Klebstoffe zur Reparatur
von beschädigten Holzbauteilen auf der Baustelle —
Prüfung, Anforderungen und Nachweis der Reparatur-Festigkeit**

Two-component epoxy and polyurethane adhesives
for on-site repair of cracked timber structures —
Testing, requirements and repair strength verification

Adhésifs bicomposants polyuréthanes et
époxydiques pour la réparation sur site
de structures en bois fissurées —
Essais, exigences et vérification de la résistance
des réparations

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	7
5 Allgemeine Anforderungen	8
6 Klassifizierung	8
7 Festigkeit der Klebverbindung der Klebstoff-Holz-Grenzfläche	9
7.1 Allgemeines	9
7.2 Anforderungen	9
7.2.1 Festigkeit der Klebverbindung in der Längszugscherprüfung	9
7.2.2 Widerstandsfähigkeit gegen Delaminierung	9
7.2.3 Auswirkung der Holzschwindung auf die Scherfestigkeit	10
7.2.4 Auswirkung der Druckscherspannung und klimatischen Änderungen	10
7.3 Prüfverfahren	10
7.3.1 Bestimmung der Festigkeit der Klebverbindung in der Längszugscherprüfung	10
7.3.2 Bestimmung der Widerstandsfähigkeit gegen Delaminierung	10
7.3.3 Bestimmung der Auswirkung der Holzschwindung auf die Scherfestigkeit	10
7.3.4 Bestimmung der Auswirkung der Druckscherspannung und klimatischen Änderungen	10
8 Prüfung der Kohäsionsfestigkeit von monolithischen Klebstoff-Prüfkörpern	11
8.1 Allgemeines	11
8.2 Zugprüfungen	11
8.2.1 Prüfkörper	11
8.2.2 Verfahren	12
8.2.3 Angabe der Ergebnisse	12
8.2.4 Anforderungen	13
8.3 Druckprüfungen	13
8.3.1 Prüfkörper	13
8.3.2 Verfahren	13
8.3.3 Angabe der Ergebnisse	14
8.3.4 Anforderungen	14
8.4 Blockscherprüfungen	14
8.4.1 Prüfkörper	14
8.4.2 Verfahren	14
8.4.3 Angabe der Ergebnisse	14
8.4.4 Anforderungen	15
9 Prüfungen großer Bauteile, einschließlich Bohrkernprüfungen	16
9.1 Gerade Balken mit vordefinierten Klebstofffugen	16
9.1.1 Prüfkörper	16
9.1.2 Klimatisierung der Prüfkörper	17
9.1.3 Prüfverfahren	18
9.1.4 Angabe der Ergebnisse	18
9.1.5 Bewertung und Anforderungen	18
9.2 Große Prüfkörper mit reparierten Klebstofffugen	19

9.2.1	Allgemeines	19
9.2.2	Gerade Balken mit reparierten Klebstofffugen.....	19
9.2.3	Gekrümmte Balken mit reparierten Klebstofffugen	19
9.3	Blockscherprüfungen mit Bohrkernen nach Wasserlagerung.....	22
9.3.1	Allgemeines	22
9.3.2	Probenahme	22
9.3.3	Prüfkörper	23
9.3.4	Vorbehandlung der Prüfkörper	23
9.3.5	Prüfverfahren	23
9.3.6	Anforderungen	23
9.4	Langzeitbelastungs- und Restfestigkeitsprüfung	23
9.4.1	Allgemeines	23
9.4.2	Prüfkörper	24
9.4.3	Prüfverfahren	24
9.4.4	Anforderungen	24
10	Reparatur von Rissen bei Verbindungen mit stiftförmigen Verbindungsmitteln.....	25
10.1	Allgemeines	25
10.2	Prüfkörper	26
10.3	Verfahren	27
10.4	Angabe der Ergebnisse	28
10.5	Anforderungen	28
11	Gebrauchseigenschaften des Klebstoffs.....	28
11.1	Allgemeines	28
11.2	Bestimmung der Gebrauchsdauer bei Referenzbedingungen.....	28
11.3	Bestimmung der Aushärtezeit bei Referenzbedingungen	29
11.4	Bestimmung der Dauer bis zum voll ausgehärteten Zustand	29
11.4.1	Allgemeines	29
11.4.2	Zugprüfungen	29
11.4.3	Blockscherprüfungen	29
11.4.4	Deklarierte Dauer bis zum voll ausgehärteten Zustand	30
12	Prüfbericht.....	31
12.1	Allgemeines	31
12.2	Klebstoff.....	31
12.3	Herstellung der Prüfkörper und Prüfverfahren	31
12.4	Prüfergebnisse	31
Anhang A (informativ) Überprüfung der Reparatur auf der Baustelle		32
A.1	Allgemeines	32
A.2	Prüfkörper	32
A.3	Verfahren	32
A.4	Anforderungen.....	32
A.5	Dokumentation und Bericht.....	32
Literaturhinweise.....		33

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (EN 17418:2021) 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 und Anforderungen für Zweikomponenten-Epoxid- und Zweikomponenten-Polyurethanklebstoffe für die Reparatur von Rissen in Holzkonstruktionen aus nach Festigkeit sortiertem Bauholz mit rechteckigem Querschnitt, keilgezinktem Bauholz, Balkenschichtholz und Brettschichtholz aus Nadelholz auf der Baustelle durch Injektion des Reparaturklebstoffs mit einer Klebstofffugendicke von bis zu 8 mm fest. Der Klebstoff kann auch zum Reparieren von Rissen im Bereich von Verbindungen, die durch Nägel, Schrauben, stiftförmige Verbindungen und Gewindestifte entstanden sind, verwendet werden. Der Klebstoff kann auch verwendet werden, um Fugen zwischen den Flächen von tragenden Bauteilen zu füllen. Dieses Dokument behandelt ausschließlich Klebstoffe, die die Anforderungen nach Abschnitt 8 erfüllen.

ANMERKUNG Es gibt keine ausreichende Erfahrung mit Klebstoffen, die die Anforderungen aus 8.4.4 nicht erfüllen.

Dieses Dokument ist außerdem anwendbar für die Reparatur von oberflächenbehandeltem Holz. Es ist nicht anwendbar für die Reparatur von mit Holzschutzmitteln behandeltem Holz, modifiziertem und vergütetem Holz mit deutlich verringerten Quell- und Schwindungseigenschaften, wie z. B. acetyliertes Holz, wärmebehandeltes Holz und polymerimprägniertes Holz.

Der Klebstoff ist für die Reparatur von tragenden Holzkonstruktionen vorgesehen, die in den Nutzungsklassen 1 und 2 nach EN 1995-1-1 nicht über eine längere Zeitspanne Temperaturen von mehr als 60 °C ausgesetzt sind und die überwiegend statisch oder ermüdungsfrei quasistatisch (siehe EN 1990 und EN 1991-1-1) belastet werden. Eine Überprüfung der Qualität und der Unversehrtheit der Klebfuge der Reparaturverklebung auf der Baustelle ist im informativen Anhang A enthalten.

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 302-6, *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 383, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Bestimmung der Lochleibungsfestigkeit und Bettungswerte für stiftförmige Verbindungsmittel*

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

EN 923, *Klebstoffe — Benennungen und Definitionen*

EN 13183-2, *Feuchtegehalt eines Stückes Schnittholz — Teil 2: Schätzung durch elektrisches Widerstands-Messverfahren*

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

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

EN 17334:2021, *Eingeklebte Stangen in tragenden geklebten Holzprodukten — Prüfung, Anforderungen und Scherfestigkeitsklassifizierung*

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:

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

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

3.2
Zweikomponenten-Polyurethanklebstoff
2C-PUR
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 % überschreitet

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Nutzungsklasse 1, die typische Bedingungen in Innenräumen umfasst, übersteigt der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzern 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 % überschreitet

Anmerkung 1 zum Begriff: In der Nutzungsklasse 2, zu denen die meisten Bedingungen im Außenbereich unter Dach gehören, übersteigt der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzern 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

Nutzungsklasse 3

klimatische Bedingungen, die zu höheren Feuchtegehalten als in Nutzungsklasse 2 führen

[QUELLE: EN 1995-1-1:2004, 2.3.1.3]

3.6

Klebstofffuge

Klebstoffschicht zwischen den Holzbauteilen

[QUELLE: EN 301:2017, 3.7]

3.7

dicke Klebstofffuge

Klebstofffuge mit einer Nenndicke im Bereich von 0,3 mm bis zum geprüften Maximaldicke, jedoch nicht mehr als 8,0 mm zum Zeitpunkt der Verklebung

Anmerkung 1 zum Begriff: Diese Definition einer dicken Klebstofffuge unterscheidet sich von der Definition in EN 301. Dicke Klebstofffugen werden durch die Verwendung von 0,3 mm bis 8,0 mm dicken Zwischenlagen, Nuten oder ähnliche Hilfsmittel erreicht, wenn zwei ebene Holzteile miteinander verklebt werden.

3.8

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 $(0,8 \pm 0,1) \text{ N/mm}^2$ ohne Nuten, Zwischenlagen oder ähnliche Hilfsmittel erreichen.

[QUELLE: EN 301:2017, 3.9]

3.9

Klebfuge

Klebstofffuge sowie die beiden Übergangszonen zwischen Klebstoff und Holz

[QUELLE: EN 15425:2017, 3.6]

4 Symbole

a	Abstand zwischen der Belastung und der Stütze in Millimeter (mm)
b	Breite des Nettoquerschnitts des Prüfkörpers, in Millimeter (mm)
$f_{c,app}$	effektive Druckfestigkeit, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{h,app}$	effektive Lochleibungsfestigkeit, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{h,k}$	Lochleibungsfestigkeit, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{t,app}$	effektive Zugfestigkeit, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$f_{v,app}$	effektive Scherfestigkeit, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm^2)
$F_{c,max}$	Bruchkraft bei der Druckprüfung, in Newton (N)
F_{perm}	Kraft bei Langzeitprüfungen, in Newton (N)
$F_{t,max}$	Bruchkraft bei der Zugprüfung, in Newton (N)

F_u	Bruchkraft, in Newton (N)
$F_{v,max}$	Bruchkraft bei der Scherprüfung, in Newton (N)
h	Höhe des Prüfkörpers, in Millimeter (mm)
h_w	Bauteilhöhe, in Millimeter (mm)
t	Dicke des Nettoquerschnitts des Prüfkörpers, in Millimeter (mm)
t_b	Dicke der Klebstofffuge, in Millimeter (mm)
$\sigma_{m,u}$	Biegebruchspannung, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
$\sigma_{t,90,u}$	Zugbruchspannung rechtwinklig zur Faserrichtung, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)
τ_u	Scherbruchspannung, in Newton je Quadratmillimeter (N/mm ²)

5 Allgemeine Anforderungen

Klebstoffe für tragende Zwecke müssen Verbindungen von solcher Festigkeit und Dauerhaftigkeit herstellen, dass die Funktionsfähigkeit der Verklebung in dem wiederhergestellten Bauteil während der vorgesehenen Gebrauchsdauer der Konstruktion erhalten bleibt.

6 Klassifizierung

Falls der Klebstoff die Anforderungen von Abschnitt 7 bis Abschnitt 9 erfüllt, muss der Klebstoff als Typ I eingestuft werden. Die Bezeichnung des Klebstoffs besteht aus:

- Nummer dieses Dokuments;
- Typ des Klebstoffs (I);
- Temperatur in der Verklebungs-Kriechbruchprüfung, in °C;
- Gebrauchseigenschaften (Klebstoffe, deren Gebrauchseigenschaften nach Abschnitt 11 geprüft sind, werden am Ende des Bezeichnungscode mit dem Buchstaben „w“ versehen).

BEISPIEL EN 17418-I-60-w.

ANMERKUNG Gegenwärtig wird ausschließlich eine Temperaturprüfung/-klassifizierung für 60 °C von der Norm abgedeckt.

Die Holzarten, für die der geprüfte Klebstoff verwendet werden kann, müssen in der Deklaration des Klebstoffherstellers 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:

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

Die Klebstoffe müssen nach den Angaben des Herstellers angewendet werden.

7.2 Anforderungen

7.2.1 Festigkeit der Klebverbindung in der Längszugscherprüfung

Die nach 7.3.1 bestimmten Zugscherfestigkeitswerte von dünnen Klebstofffugen sowie 1,0 mm und 4,0 mm dicken Klebstofffuge müssen den Anforderungen aus Tabelle 1 entsprechen.

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

Serien- nummer Behandlung EN 302-1	Dünne Klebstofffuge	Dicke Klebstofffuge 1,0 mm	Dicke Klebstofffuge 4,0 mm
	Typ I	Typ I	Typ I
A1	10,0	8,0	6,0
A2	6,0	4,0	3,0
A3	8,0	6,4	4,8
A4	6,0	4,0	3,0
A5	8,0	6,4	4,8
A7	8,0	5,5	4,5

7.2.2 Widerstandsfähigkeit gegen Delaminierung

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