

DIN EN 15425

ICS 83.180

Einsprüche bis 2015-07-22
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15425:2008-06

Entwurf**Klebstoffe –****Einkomponenten-Klebstoffe auf Polyurethanbasis (PUR) für tragende Holzbauteile –****Klassifizierung und Leistungsanforderungen;****Deutsche und Englische Fassung prEN 15425:2015****Adhesives –**

One component polyurethane (PUR) for load-bearing timber structures –

Classification and performance requirements;

German and English version prEN 15425:2015

Adhésifs –

Adhésifs polyuréthane monocomposants (PUR) pour structures portantes en bois –

Classification et exigences de performance;

Version allemande et anglaise prEN 15425:2015

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2015-05-22 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

Weil die beabsichtigte Norm von der vorliegenden Fassung abweichen kann, ist die Anwendung dieses Entwurfes besonders zu vereinbaren.

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal des DIN unter www.entwuerfe.din.de bzw. für Norm-Entwürfe der DKE auch im Norm-Entwurfs-Portal der DKE unter www.entwuerfe.normenbibliothek.de, sofern dort wiedergegeben;
- oder als Datei per E-Mail an nhm@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/stellungnahme oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel (NHM), 10772 Berlin (Hausanschrift: Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin).

Die Empfänger dieses Norm-Entwurfs werden gebeten, mit ihren Kommentaren jegliche relevanten Patentrechte, die sie kennen, mitzuteilen und unterstützende Dokumentationen zur Verfügung zu stellen.

Gesamtumfang 33 Seiten

DIN-Normenausschuss Holzwirtschaft und Möbel (NHM)
DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15425:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 193 „Klebstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AENOR (Spanien) gehalten wird.

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

Um Zweifelsfälle in der Übersetzung auszuschließen, ist die englische Originalfassung der prEN 15425 beigelegt. Die Nutzungsbedingungen für den deutschen Text des Norm-Entwurfes gelten gleichermaßen auch für den englischen Text.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15425:2008-06 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) weitere Begriffe in Abschnitt 3 aufgenommen;
- b) Einführung eines neuen Klassifizierungssystems mit 90 °C Prüftemperatur und 1 mm Klebstofffugendicke in das Prüfprogramm in Abschnitt 4;
- c) Aufführung der allgemeinen Anforderungen für die verschiedenen Prüfungen in 5.1;
- d) Einführung der Prüfbehandlung A8 (Zug-/Scherversuch bei 90°) in 5.2, 6.2 und Anhang A;
- e) Aufnahme eines neuen Prüfverfahrens zur Langzeit-Zugprüfung senkrecht zur Klebstofffuge bei zyklischen Klimabedingungen nach E DIN EN 15416-1 (Glashaus-Prüfung);
- f) Aufnahme des Prüfverfahrens zur Bestimmung der Viskosität nach DIN EN ISO 2555 in 7.2;
- g) Verringerung der erforderlichen Zeitspannen für die in 5.7 angegebene Prüfung des Kriechverhaltens für Klebstofffugendicke 0,3 mm (Klebstoffe für allgemeine Zwecke). Einführung einer neuen Klasse „Klebstoffe für spezielle Zwecke“ mit 0,5 mm Klebstofffugendicke.

Klebstoffe — Einkomponenten-Klebstoffe auf Polyurethanbasis (PUR) für tragende Holzbauteile — Klassifizierung und Leistungsanforderungen

Adhésifs — Adhésifs polyuréthane monocomposants (PUR) pour structures portantes en bois — Classification et exigences de performance

Adhesives — One component polyurethane (PUR) for load-bearing timber structures — Classification and performance requirements

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm
Dokument-Untertyp:
Dokument-Stage: CEN-Umfrage
Dokument-Sprache: D

STD Version 2.5a

Inhalt

	Seite
Vorwort	3
Einleitung.....	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Klassifizierung	7
5 Anforderungen	9
5.1 Allgemeines	9
5.2 Prüfung der Längszugscherfestigkeit	10
5.3 Delaminierungsbeständigkeit.....	10
5.4 Zugfestigkeit rechtwinklig zur Klebstoffuge nach der Klimatisierung (Prüfung der Säureschädigung).....	11
5.5 Einfluss von Holzschwindung auf die Scherfestigkeit	11
5.6 Statische Belastungsprüfung an Prüfkörpern mit mehreren Klebstoffugen bei Druck-Scherbeanspruchung	11
5.7 Prüfung der Kriechverformung unter zyklischen Klimabedingungen an Prüfkörpern unter Biege-Scherbeanspruchung	11
5.8 Langzeitbelastungsprüfung bei zyklischen Klimabedingungen an senkrecht zur Klebstoffuge belasteten Prüfkörpern („Glashaus-Prüfung“).....	12
6 Prüfverfahren	12
6.1 Allgemeines	12
6.2 Bestimmung der Längszugscherfestigkeit	12
6.3 Bestimmung der Delaminierungsbeständigkeit	12
6.4 Zugfestigkeit rechtwinklig zur Klebstoffuge nach der Klimatisierung (Prüfung der Säureschädigung).....	12
6.5 Bestimmung des Einflusses von Holzschwindung auf die Scherfestigkeit	12
6.6 Statische Belastungsprüfung an Prüfkörpern mit mehreren Klebstoffugen unter Druck-Scherbeanspruchung	12
6.7 Prüfung der Kriechverformung an Prüfkörpern bei Biege-Scherbeanspruchung	13
6.8 Langzeitbelastungsprüfung bei zyklischen Klimabedingungen senkrecht zur Klebstoffuge („Glashaus-Prüfung“)	13
7 Gebrauchseigenschaften des Klebstoffs	13
7.1 Allgemeines	13
7.2 Bestimmung der Anfangsviskosität bei Referenzbedingungen	13
7.3 Bestimmung der offenen Wartezeit bei Referenzbedingungen	13
7.4 Bestimmung der Presszeit bei Referenzbedingungen	13
Anhang A (normativ) Behandlung vor der Scherprüfung	14
Literaturhinweise	15

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15425:2015) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 193 „Klebstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AENOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15425:2008 ersetzen.

Gegenüber EN 15425:2008 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) ausführliche Angabe von Begriffen in Abschnitt 3, statt Verweisung auf EN 923:2005+A1:2008;
- b) Einführung eines neuen Klassifizierungssystems. Aufnahme von 90 °C Prüftemperatur und 1 mm Klebstofffugendicke in das Prüfprogramm in Abschnitt 4;
- c) Aufführung der allgemeinen Anforderungen für die verschiedenen Prüfungen in 5.1;
- d) Einführung der Prüfbehandlung A8 (Zug-/Scherversuch bei 90°) in 5.2, 6.2 und Anhang A;
- e) Aufnahme eines neuen Prüfverfahrens in 5.8: Langzeit-Zugprüfung senkrecht zur Klebstofffuge bei zyklischen Klimabedingungen (Glashaus-Prüfung – prEN 15416-1:2015);
- f) Aufnahme des Prüfverfahrens EN ISO 2555 in 7.2;
- g) Verringerung der erforderlichen Zeitspannen für die in 5.7 angegebene Prüfung für Klebstofffugendicke 0,3 mm (Klebstoffe für allgemeine Zwecke). Einführung identischer Zeitspannen für die neue Klasse „Klebstoffe für spezielle Zwecke“ mit 0,5 mm Klebstofffugendicke bei der Prüfung;
- h) Aufnahme von EN 15416-2:2007, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 2: Statische Belastungsprüfung an Prüfkörpern mit mehreren Klebstoffugen bei Druck-Scherbeanspruchung*, in die Normenreihe EN 302 als prEN 302-8:2015.

Dieses Dokument ist Teil einer Normenreihe über Einkomponenten-Klebstoffe auf Polyurethanbasis für Holzbauteile und wird zur Unterstützung von EN 1995-1-1, *Eurocode 5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten — Teil 1-1: Allgemeines — Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau*, veröffentlicht.

Die Normenreihe besteht aus:

- einer Norm für Klassifizierung und Leistungsanforderungen (prEN 15425:2015);
- sieben Prüfverfahren [EN 302-1, EN 302-2, EN 302-3, EN 302-4, prEN 302-8:2015, prEN 15416-1:2015 (Glashaus-Prüfung) und prEN 15416-3:2015] zur Beurteilung der Leistungseigenschaften von Klebstoffen nach festgelegten Wärme- und Feuchtebehandlungen; sowie
- drei Prüfverfahren [EN ISO 2555 (Bezugnahme in EN 302-7), prEN 15416-4:2015 und prEN 15416-5:2015] zur Bestimmung der Gebrauchseigenschaften von Klebstoffen.

Einleitung

Sicherheitsanweisung

Personen, die diese Europäische Norm anwenden, sollten, sofern anwendbar, mit den üblichen Labortätigkeiten vertraut sein. Diese Europäische Norm kann nicht alle sicherheitsrelevanten Probleme behandeln, die bei seiner Anwendung möglicherweise auftreten. Es liegt in der Verantwortung des Anwenders, geeignete Sicherheitsvorkehrungen und Gesundheitsschutzmaßnahmen zu treffen sowie für die Einhaltung von gesetzlichen Vorschriften zu sorgen.

Umwelterklärung

Es ist möglich, dass sich einige der nach dieser Europäischen Norm zulässigen Werkstoffe negativ auf die Umwelt auswirken können. In dem Maße wie technologische Fortschritte zu besseren Alternativen zu diesen Werkstoffen führen, werden diese Werkstoffe so weit wie möglich aus dieser Norm entfernt.

Es wird empfohlen, dass der Anwender dieser Europäischen Norm nach dem Ende der Prüfung für eine geeignete Entsorgung der Abfälle nach den örtlichen Vorschriften sorgt.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt eine Klassifizierung für Einkomponenten-Klebstoffe auf Polyurethanbasis (PUR) entsprechend ihrer Eignung für die Verwendung in tragenden Holzbauteilen zum Einsatz unter bestimmten klimatischen Bedingungen fest sowie die Leistungsanforderungen für derartige Klebstoffe ausschließlich zur industriellen oder werksmäßigen Herstellung von tragenden Holzbauteilen.

Sie klassifiziert auch „Klebstofflinien“, wobei alle Produkte innerhalb der Linie fast identische physikalische/chemische Eigenschaften und Verklebungseigenschaften, aber unterschiedliche Reaktivität aufweisen.

Diese Europäische Norm legt nur die Leistungseigenschaften für Klebstoffe bei Verwendung in einem Klimabereich fest, der mit den vorgegebenen Bedingungen übereinstimmt.

Die Leistungsanforderungen dieser Europäischen Norm gelten nur für die Klebstoffe, nicht für das Holzbauteil. Diese Europäische Norm gilt weder für die Leistungseigenschaften von Klebstoffen für das Verkleben vor Ort (ausgenommen bei werksmäßigen Bedingungen) noch für die Herstellung von Holzwerkstoffen, mit Ausnahme von Massivholzplatten, noch für modifiziertes und vergütetes Holz mit stark verringerten Quellungs- und Schwindungseigenschaften, wie beispielsweise acetyliertes Holz, wärmebehandeltes Holz und polymerimprägniertes Holz.

Diese Europäische Norm ist vorrangig für die Hersteller von Klebstoffen und für die Anwendung bei verklebten Holzbauteilen vorgesehen, um die Qualität der Klebstoffe zu bewerten bzw. zu überprüfen. Die Anforderungen gelten für die Typprüfung der Klebstoffe. Tätigkeiten der Produktionskontrolle fallen nicht in den Anwendungsbereich dieser Europäischen Norm.

Klebstoffe, die den Anforderungen dieser Europäischen Norm entsprechen, sind für die Verwendung in einem tragenden Holzbauteil geeignet, sofern der Verklebungsvorgang nach einer entsprechenden Produktnorm ausgeführt wurde.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, 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 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 302-3, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 3: Bestimmung des Einflusses von Säureschädigung der Holzfasern durch Temperatur- und Feuchtezyklen auf die Querkzugfestigkeit*

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

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

prEN 302-8:2015, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile — Prüfverfahren — Teil 8: Statische Belastungsprüfung an Prüfkörpern mit mehreren Klebstofffugen bei Druck-Scherbeanspruchung*

EN 923:2005+A1:2008, *Klebstoffe — Benennungen und Definitionen*

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

prEN 15416-1:2015, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile ausgenommen Phenolharzklebstoffe und Aminoplaste — Prüfverfahren — Teil 1: Langzeit-Zugprüfung senkrecht zur Klebstoffuge bei verschiedenen Klimabedingungen (Glashaus-Prüfung)*

prEN 15416-3:2015, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile ausgenommen Phenolharzklebstoffe und Aminoplaste — Prüfverfahren — Teil 3: Prüfung der Kriechverformung unter zyklischen Klimabedingungen an Prüfkörpern bei Biege-Scherbeanspruchung*

prEN 15416-4:2015, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile ausgenommen Phenolharzklebstoffe und Aminoplaste — Prüfverfahren — Teil 4: Bestimmung der offenen Wartezeit bei Referenzbedingungen*

prEN 15416-5:2015, *Klebstoffe für tragende Holzbauteile ausgenommen Phenolharzklebstoffe und Aminoplaste — Prüfverfahren — Teil 5: Bestimmung der Mindestpresszeit bei Referenzbedingungen*

EN ISO 2555:1999, *Kunststoffe — Harze im flüssigen Zustand, als Emulsionen oder Dispersionen — Bestimmung der scheinbaren Viskosität nach dem Brookfield-Verfahren (ISO 2555:1989)*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 923:2005+A1:2008 und die folgenden Begriffe.

3.1

Einkomponenten-Klebstoffe auf Polyurethanbasis (PUR)

in Reaktion mit Wasser vernetzende Urethanpolymere

3.2

Nutzungsklasse 1

klimatische Bedingungen, 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: Bei der Nutzungsklasse 1, die typische Bedingungen in Innenräumen umfasst, wird der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer 12 % nicht überschreiten.

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

3.3

Nutzungsklasse 2

klimatische Bedingungen, 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: Bei der Nutzungsklasse 2, zu denen die meisten Bedingungen im Außenbereich unter Dach gehören, wird der mittlere Feuchtegehalt der meisten Nadelhölzer 20 % nicht überschreiten.

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

3.4

Nutzungsklasse 3

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

Anmerkung 1 zum Begriff: Gewöhnlich gehören Bedingungen im Außenbereich zur Nutzungsklasse 3.

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

3.5

Klebstofffuge

Klebstoffschicht zwischen Holzteilen

3.6

dünne Klebstofffuge

cc

(en: close contact)

Klebstofffuge mit einer Dicke von höchstens 0,1 mm

Anmerkung 1 zum Begriff: Die dünne Klebstofffuge entsteht durch das Zusammenpressen von zwei flachen Holzstücken mit einem Druck von $(0,8 \pm 0,1)$ N/mm² ohne Nuten, Zwischenlagen oder ähnliche Hilfsmittel.

3.7

dicke Klebstofffuge

Klebstofffuge mit einer Nenndicke von 0,3 mm bis 1,0 mm

Anmerkung 1 zum Begriff: Dicke Klebstofffugen entstehen durch Zwischenlagen, Nuten oder ähnliche Hilfsmittel mit einer Dicke von 0,3 mm bis 1,0 mm beim Verkleben von zwei flachen Holzteilen.

3.8

Klebstofflinie

Reihe von Produkten, alle mit fast identischen physikalischen/chemischen Eigenschaften und Verklebungseigenschaften, aber mit unterschiedlicher Reaktivität

4 Klassifizierung

Klebstoffe für tragende Bauteile müssen so feste und dauerhafte Verbindungen herstellen, dass die Haltbarkeit der Klebung in der entsprechenden Nutzungsklasse während der erwarteten Lebensdauer des Bauteils erhalten bleibt.

PUR-Klebstoffe nach EN 15425 werden eingeteilt nach **Typ** (Klimabedingungen in Gebrauch), **maximaler Prüftemperatur** und **maximaler Klebstofffugendicke im Gebrauch**. Diese drei Gruppen werden wie folgt weiter unterteilt:

Typ I: zur Verwendung in Nutzungsklassen 1, 2 und 3

Typ II: nur zur Verwendung in Nutzungsklasse 1

Maximale Prüftemperatur: 50 °C, 70 °C oder 90 °C

Maximale Klebstofffugendicke im Gebrauch: 0,1 mm, 0,3 mm und 0,5 mm

In Abhängigkeit von der maximalen Klebstofffugendicke im Gebrauch sind die Klebstoffe für verschiedene Verwendungsbereiche vorgesehen, die im Folgenden beschrieben werden und in Tabelle 1 aufgeführt sind.

- **Klebstoffe für spezielle Zwecke (SP, en: special purpose):** zur Verwendung für Klebstofffugen zwischen Lamellen (maximale Klebstofffugendicke 0,5 mm) und Keilzinkenverbindungen in den Lamellen.
- **Klebstoffe für allgemeine Zwecke (GP, en: general purpose):** zur Verwendung für Klebstofffugen zwischen Lamellen (maximale Klebstofffugendicke 0,3 mm) und Keilzinkenverbindungen in den Lamellen.
- **Klebstoffe für Keilzinkenverbindungen (FJ, en: finger jointing):** ausschließlich zur Verwendung für Keilzinkenverbindungen in Lamellen und für tragende Holzbauteile (maximale Klebstofffugendicke 0,1 mm).

ANMERKUNG Die Definitionen für **spezielle Zwecke**, **allgemeine Zwecke** und **Typ** können in anderen Europäischen Normen abweichen.

Tabelle 1 — Klebstoffklassen

Klebstofftyp Bezeichnung	Verwendungsbereich	Maximale Prüftemperatur ^a °C	Maximale Dicke der Klebstofffuge		Nutzungsklassen ^b
			Prüfung	Gebrauch	
EN 15425 I 70 GP 0,3	Normale Verwendung Allgemeine Zwecke	70	0,5	0,3	1, 2, 3
EN 15425 I 90 SP 0,5	Spezielle Verwendung Spezielle Zwecke	90	1,0	0,5	1, 2, 3
EN 15425 I 90 GP 0,3	Allgemeine Zwecke	90	0,5	0,3	1, 2, 3
EN 15425 I 90 FJ 0,1	Keilzinkenverbindung	90	0,3	0,1	1, 2, 3
EN 15425 I 70 SP 0,5	Spezielle Zwecke	70	1,0	0,5	1, 2, 3
EN 15425 I 70 FJ 0,1	Keilzinkenverbindung	70	0,3	0,1	1, 2, 3
EN 15425 II 50 SP 0,5	Spezielle Zwecke	50	1,0	0,5	1
EN 15425 II 50 GP 0,3	Allgemeine Zwecke	50	0,5	0,3	1
EN 15425 II 50 FJ 0,1	Keilzinkenverbindung	50	0,3	0,1	1

^a Geprüft nach prEN 302-8:2015 und Anhang A, Behandlung A6, A7 oder A8.

^b Die Verwendung der Klebstofftypen in den unterschiedlichen Nutzungsklassen kann durch nationale Vorschriften begrenzt sein, die am endgültigen Verwendungsort der verklebten Holzbauteile gelten.

Tabelle 2 legt die Prüfungen fest, die für jeden Verwendungsbereich durchzuführen sind. Sie enthält Verweisungen auf den betreffenden Abschnitt in dieser Europäischen Norm und auf die Europäischen Normen, auf denen die Prüfungen beruhen.

Tabelle 2 — Notwendige Prüfungen für Klebstoffe in unterschiedlichen Verwendungsbereichen

Verwendungs- bereich	Dicke der Klebstoff- fuge bei Prüfung mm	EN 302-1 (siehe 6.2) ^a	EN 302-2 (siehe 6.3)	EN 302-3 (siehe 6.4) ^b	EN 302-4 (siehe 6.5)	prEN 302-8:2015 (siehe 6.6) ^c	prEN 15416-3:2015 (siehe 6.7)	prEN 15416-1:2015 (siehe 6.8)
Spezielle Zwecke	0,1 ^d	X	X			X		X
	0,5	X		X	X		X	X
	1,0	X						
Allgemeine Zwecke	0,1 ^d	X	X			X		X
	0,3						X	
	0,5	X		X	X			X
Keilzinken- verbindung	0,1 ^d	X	X	X		X	X	X
	0,3	X						

^a Behandlungen A1 bis A5 sowie A6 oder A7 oder A8, in Abhängigkeit von der maximalen Prüftemperatur (siehe Tabelle 1 und Anhang A).

^b Nur bei Holzoberflächen, die mit einer Grundierung mit einem pH-Wert unterhalb 3 behandelt wurden.

^c Maximale Prüftemperatur nach Tabelle 1.

^d Entsprechend Definition nach 3.6, dünne Klebstofffuge.