

DIN EN 15434-1

ICS 81.040.20; 91.100.50

Einsprüche bis 2021-02-11
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 15434:2010-07

Entwurf

**Klebende Dichtstoffe –
Teil 1: Klebende Dichtstoffe für Glaskonstruktionen;
Deutsche und Englische Fassung prEN 15434-1:2021**

Bonding sealants –
Part 1: Bonded glazing sealants;
German and English version prEN 15434-1:2021

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-12-11 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

- vorzugsweise online im Norm-Entwurfs-Portal von DIN unter www.din.de/go/entwuerfe 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 nabau@din.de möglichst in Form einer Tabelle. Die Vorlage dieser Tabelle kann im Internet unter www.din.de/go/stellungnahmen-norm-entwuerfe oder für Stellungnahmen zu Norm-Entwürfen der DKE unter www.dke.de/stellungnahme abgerufen werden;
- oder in Papierform an den DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 10772 Berlin oder Saatwinkler Damm 42/43, 13627 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 72 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15434-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 349 „Fugendichtstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige nationale Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-02-16 AA „Fugendichtstoffe (SpA zu CEN/TC 349 und ISO/TC 59/SC 8)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 15434-1:2010-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) die für die Zwecke der Bauproduktenrichtlinie (BPR) vorbereiteten Klauseln wurden gestrichen;
- b) technisch aktualisiert und redaktionell verbessert.

– Entwurf –

2021-01

prEN 15434-1:2021

Titel de: Klebende Dichtstoffe — Teil 1: Klebende Dichtstoffe für Glaskonstruktionen

Titel en: Bonding sealants — Part 1: Bonded glazing sealants

Titel fr:

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	6
4 Gerät und Substrate	7
4.1 Substrat	7
4.2 Abstandhalter	7
4.3 Antihalt-Trägermaterial	7
4.4 Zugprüfmaschine	7
4.5 Trenneinrichtung und Klemmen	7
4.6 Ofen	7
4.7 Konditionierkammern	7
4.8 Behälter	8
4.9 Künstliche Lichtquelle	8
5 Anforderungen an den Dichtstoff	8
5.1 Allgemeines	8
5.2 Identifizierung	8
5.2.1 Beschreibung	8
5.2.2 Allgemeines	9
5.2.3 Thermogravimetrische Analyse	9
5.2.4 Dichte	10
5.2.5 Härte	10
5.2.6 Volumenänderung bzw. Schwinden	10
5.2.7 Elastizitätsmodul des Dichtstoffes	10
5.2.8 Rückstellvermögen	10
5.2.9 Wasserdampf- und Gasdurchlässigkeitsrate	11
5.3 Mechanische Eigenschaften	11
5.3.1 Allgemeines	11
5.3.2 Dynamische Ausgangszugfestigkeit	12
5.3.3 Dynamische Ausgangsscherspannung	13
5.3.4 Einreißwiderstand	14
5.3.5 Ermüdungsversuch: zyklische Belastung mit dynamischer Spannung	16
5.3.6 Kriechen bei Langzeit-Scherlast und zyklischer Zuglast	17
5.3.7 Einwirkung von Wasser mit und ohne Kunstlicht	19
5.3.8 Mechanische Restfestigkeit nach Alterung	22
5.4 Verträglichkeit mit angrenzenden Werkstoffen	22
5.4.1 Allgemeines	22
5.4.2 Verfahren ohne UV-Bestrahlung	23
5.4.3 Verfahren mit UV-Bestrahlung	23
6 Brandverhalten	25
7 Konformitätsbewertung	27
7.1 Allgemeines und Anwendungsbereich	27
7.2 Anforderungen	27
7.2.1 Produktbeschreibung	27
7.2.2 Übereinstimmung mit der Definition von Dichtstoff	27

7.2.3	Bestimmung der Leistungsmerkmale.....	27
7.2.4	Funktionale Dauerhaftigkeit.....	31
Anhang A (normativ) Prüfkörperbeschreibung für die Prüfung der mechanischen Eigenschaften.....		32
Anhang B (informativ) Auswertung der mechanischen Prüfergebnisse		33
B.1	Auswertung der charakteristischen Werte $R_{u,5}$	33
B.2	Berechnung des Tangentialmoduls am Ursprung.....	34
Literaturhinweise.....		35

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 15434-1:2021) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 349 „Fugendichtstoffe“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 15434:2006+A1:2010 ersetzen.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zur Vorgängerausgabe sind folgende:

- die für die Bauproduktenrichtlinie (BPR) erstellten Abschnitte wurden gelöscht;
- technisch aktualisiert und redaktionell verbessert.

Dieses Dokument ist ein Teil der Europäischen Produktnormen im Rahmen der Normenreihe EN 15434 über *Klebende Dichtstoffe*, wie nachstehend aufgeführt:

- *Teil 1: Klebende Dichtstoffe für Glaskonstruktionen* (dieses Dokument);
- *Teil 2: Technische Spezifikation: Fugenmaß-Berechnungsverfahren für klebende Dichtstoffe für Glaskonstruktionen für direkte UV-Bestrahlung*;
- *Teil 3: Technische Anforderungen: Lastkombinations-Berechnungsverfahren für klebende Dichtstoffe für Glaskonstruktionen für direkte UV-Bestrahlung*.

Dieses Dokument (prEN 15434-1:2021) ist Teil einer Reihe von zusammenhängenden Normenteilen, die folgende Themen behandeln:

- Glasprodukte für Verglasungssysteme mit Verklebung;
- Einbau von Glasprodukten mittels Verklebung in Gebäudefassaden;
- klebende Dichtstoffe.

Die untereinander zusammenhängenden Teile sind:

- EN 13022-1, *Glas im Bauwesen — Geklebte Verglasungen — Teil 1: Glasprodukte für BSG-Systeme für Einfachverglasungen und Mehrfachverglasungen mit oder ohne Abtragung des Eigengewichtes*
- EN 13022-2, *Glas im Bauwesen — Geklebte Verglasungen — Teil 2: Verglasungsvorschriften für Structural-Sealant-Glazing (SSG-) Glaskonstruktionen*
- prEN 15434-1, *Klebende Dichtstoffe — Teil 1: Klebende Dichtstoffe für Glaskonstruktionen*

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument behandelt Anforderungen und Prüfung von Dichtstoffen für die Verwendung in einer oder mehreren der nachfolgenden Anwendungen:

- a) Herstellung von Isolierverglasungen, wenn eine Beständigkeit gegen direkte UV-Strahlung und/oder eine mechanische Festigkeit (geklebte Anwendung) des Randverbundes des Isolierglases erforderlich ist;
- b) industrielle Fertigung von Elementen für geklebte Verglasungen, wenn in den entsprechenden Europäischen Normen und/oder ETAGs (Leitlinien für europäische technische Zulassungen) darauf verwiesen wird;
- c) Einbau oder Montage von Glasprodukten in oder an Halterungen unter kontrollierten Umgebungsbedingungen, wenn ebenfalls eine Beständigkeit gegen direkte UV-Strahlung und/oder eine mechanische Festigkeit (geklebte Anwendung) der Dichtung erforderlich ist, wie in EN 13022-2:2014, Abschnitt 5 beschrieben.

ANMERKUNG 1 Die erforderliche Beständigkeit gegen UV-Strahlung hängt von den chemischen Eigenschaften des Dichtstoffes ab. Eine verkürzte Prüfung der Beständigkeit gegen UV-Strahlung ist bei erprobten Silikontechnologien annehmbar. Für andere Technologien ist eine verlängerte Prüfung der Beständigkeit gegen UV-Strahlung erforderlich.

Dieses Dokument behandelt die Konformitätsbewertung und die werkseigene Produktionskontrolle im Hinblick auf die Produktion von Dichtstoffen in Übereinstimmung mit diesem Dokument.

Dieses Dokument behandelt die Funktion der Dichtstoffe in Übereinstimmung mit diesem Dokument hinsichtlich Abdichtung und Verklebung.

Dieses Dokument gilt nicht für Dichtstoffe für die Herstellung von Mehrscheiben-Isolierglas, bei dem der Randverbund vor Beanspruchung durch UV-Strahlung voll geschützt ist, z. B. durch einen Rahmen.

ANMERKUNG 2 Dichtstoffe für diese Anwendung entsprechen EN 1279-4.

Dieses Dokument enthält andere Gesichtspunkte, die für den Handel wichtig sind.

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 572-1, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften*

EN 572-2, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 2: Floatglas*

EN 13022-1, *Glas im Bauwesen — Geklebte Verglasungen — Teil 1: Glasprodukte für Structural-Sealant-Glazing (SSG-) Glaskonstruktionen für Einfachverglasungen und Mehrfachverglasungen mit oder ohne Abtragung des Eigengewichtes*

EN 13022-2, *Glas im Bauwesen — Geklebte Verglasungen — Teil 2: Verglasungsvorschriften für Structural-Sealant-Glazing (SSG-) Glaskonstruktionen*

EN ISO 527-3:2018, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 3: Prüfbedingungen für Folien und Tafeln* (ISO 527-3:2018)

EN ISO 868:2003, *Kunststoffe und Hartgummi — Bestimmung der Eindruckhärte mit einem Durometer (Shore-Härte)* (ISO 868:2003)

EN ISO 1183-1:2019, *Kunststoffe — Verfahren zur Bestimmung der Dichte von nicht verschäumten Kunststoffen — Teil 1: Eintauchverfahren, Verfahren mit Flüssigkeitspyknometer und Titrationsverfahren* (ISO 1183-1:2019, korrigierte Fassung 2019-05)

EN ISO 4892-2:2013, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 2: Xenonbogenlampen* (ISO 4892-2:2013)

EN ISO 7389:2003, *Hochbau — Fugendichtstoffe — Bestimmung des Rückstellvermögens* (ISO 7389:2002)

EN ISO 8339:2005, *Hochbau — Fugendichtstoffe — Bestimmung des Zugverhaltens (Dehnung bis zum Bruch)* (ISO 8339:2005)

EN ISO 9227:2017, *Korrosionsprüfungen in künstlichen Atmosphären — Salzsprühnebelprüfungen* (ISO 9227:2017)

EN ISO 10563:2017, *Hochbau — Fugendichtstoffe — Bestimmung der Änderung von Masse und Volumen* (ISO 10563:2017)

EN ISO 11358-1:2014, *Kunststoffe — Thermogravimetrie (TG) von Polymeren — Teil 1: Allgemeine Grundsätze* (ISO 11358-1:2014)

ISO 16269-6:2014, *Statistical interpretation of data — Part 6: Determination of statistical tolerance intervals*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN ISO 11600, EN 13022-1, EN 13022-2, EN 1279-1, EN ISO 6927 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

Aushärtung

irreversible Umwandlung eines Dichtstoffes aus einem flüssigen oder pastösen Zustand in einen erhärteten oder gummiartig festen Aggregatzustand

3.2

Anfangserhärtung

Stufe im Aushärtungsprozess, bei der der Dichtstoff eine geeignete Kohäsion aufweist, um unterschiedlichen Belastungsgraden/Lasten standzuhalten

3.3

Verklebung

Übertragung von Lasteinwirkungen (dauerhafte oder veränderliche Einwirkungen) auf den Stützrahmen

3.4

wesentliche Änderung

Schwankung von Eigenschaften über die zulässige Toleranz für die betreffende Eigenschaft hinaus

3.5

Abdichtung

Herbeiführung von Gas- und Wasserdichtheit

3.6

Verklebung

Verbindung von Elementen

3.7

Art des Versagens

Art des Bruches oder Verlustes der Adhäsion zwischen verklebten Substraten. Es gibt die Versagensarten Kohäsionsbruch (in der Dichtstoffmasse), Adhäsionsbruch und Bruch im Randbereich. In EN ISO 10365 sind Musterbeispiele für Adhäsions- und Kohäsionsbrüche angegeben

4 Gerät und Substrate

4.1 Substrat

Für die Herstellung der Prüfkörper wie in Anhang A festgelegt. Der Substratwerkstoff muss flaches Floatglas nach EN 572-1 und EN 572-2 sein. Dieser wird als Standardglassubstrat verwendet, sofern in den verschiedenen Abschnitten nicht anders angegeben.

4.2 Abstandhalter

Querschnitt (12 mm × 12 mm) mit nicht haftender Oberfläche.

4.3 Antihaft-Trägermaterial

Zur Herstellung der Prüfkörper, z. B. Polyethylen (PE)-Folie, nach Angabe des Herstellers der Dichtstoffe (siehe EN ISO 8339:2005, 5.3).

4.4 Zugprüfmaschine

Eine Prüfmaschine mit einem Aufzeichnungsgerät, für einen Direktzugversuch mit einer Rate von $(5,5 \pm 0,5)$ mm/min und einer für die Prüfungen geeigneten Kapazität und Empfindlichkeit.

4.5 Trenneinrichtung und Klemmen

Klemmen mit geeigneten Abmessungen, um die Prüfkörper auf verschiedene Prozentwerte der ursprünglichen Breite oder einer anderen, zwischen den betroffenen Parteien festgelegten Breite gedehnt oder zusammengedrückt zu halten. Die Aufnahme darf keine Biegekraft aufbringen (nur axiale Bewegung).

4.6 Ofen

Ofen mit ventilatorgestützter Lüftung (offenes Ventil), der zur Einhaltung einer Temperatur innerhalb von ± 2 °C in der Lage ist.

4.7 Konditionierkammern

Konditionierkammer, geeignet zur Einhaltung einer Temperatur von (60 ± 2) °C und einer relativen Luftfeuchte von (85 ± 10) %.

Kältekammer, geeignet zur Einhaltung einer Temperatur von (-20 ± 2) °C oder optional (-40 ± 2) °C oder (-30 ± 2) °C.

Bewitterungskammer, geeignet, um die Probestücke Wasser und Strahlung auszusetzen.

4.8 Behälter

Zum Eintauchen der Prüfkörper in destilliertes Wasser für die Konditionierung nach Verfahren B.

4.9 Künstliche Lichtquelle

Die künstliche UV-Leuchtstoff-Lichtquelle muss eine Xenonlampe (EN ISO 4892-2:2013) oder eine gleichwertige Lampe sein. Die Gesamtenergie der Lampe beträgt (500 ± 50) W/m², und die Temperatur auf der Ebene der Oberfläche des Prüfkörpers muss (60 ± 3) °C betragen. Es muss ein Schwarztafel-Thermometer mit einer geschwärzten absorbierenden Metalltafel verwendet werden, welche annähernd die Absorptionseigenschaften eines „schwarzen Körpers“ aufweist. Die Tafel muss mindestens 1 mm dick sein und von einer Größe, die in die Prüfkörperhalter passt. Die Temperatur der Metalltafel wird durch ein geeignetes Thermometer oder einen Thermokoppler mit gutem thermischen Kontakt gemessen. Zur Messung der Prüftemperatur wird die Metalltafel so in einem Prüfkörperhalter angebracht, dass die geschwärzte Seite zur künstlichen Lichtquelle gerichtet ist. Messungen dürfen erst durchgeführt werden, nachdem genügend Zeit zur Stabilisierung der Temperatur verstrichen ist. Die Temperatur muss durch Einstellung der Luftaustauschrate geregelt werden. Die Temperaturregelung darf mittels eines Thermostats erzielt werden, dessen Sensor in der Klimakammer platziert wird. Die Leistung beträgt (60 ± 5) W/m², gemessen auf der Höhe der Probe, 300 nm bis 400 nm. Die Strahlung darf nicht mehr als ± 10 % auf dem gesamten Expositionsbereich des Prüfkörpers schwanken. Die Temperatur der Kammer beträgt (60 ± 2) °C.

5 Anforderungen an den Dichtstoff

5.1 Allgemeines

Für Konformitätszwecke muss der Dichtstoffhersteller als Teil der Dokumentation der werkseigenen Produktionskontrolle bzw. des Qualitätssicherungssystems, je nachdem, was davon Anwendung findet, eine Produktbeschreibung anfertigen.

Die Offenlegung der Produktbeschreibung liegt im freien Ermessen des Dichtstoffherstellers bzw. seines Handelsvertreters.

Die Produktbeschreibung muss mindestens einen normativen Teil enthalten; sie darf auch einen informativen Teil enthalten, wenn der Hersteller von einer Weiterentwicklung des Produktes ausgeht.

Die Produktbeschreibung ist unter der Verantwortlichkeit des Dichtstoffherstellers bzw. seines Handelsvertreters anzufertigen.

Dichtstoffe werden durch die in 5.2, 5.3 und 5.4 angegebenen Prüfungen beschrieben. Bei allen relevanten Prüfverfahren muss, falls nicht anders angegeben, das gleiche Konditionierungsverfahren verwendet werden.

5.2 Identifizierung

5.2.1 Beschreibung

Die Beschreibung umfasst drei Abschnitte:

1) Beschreibung der Komponenten:

Bezeichnung und/oder Art des Dichtstoffes bzw. beides, wenn es sich um einen Einkomponenten- oder Mehrkomponentendichtstoff handelt. Bei einem Mehrkomponentendichtstoff ändern sich das Mischverhältnis und dessen Grenzabweichungen innerhalb der Merkmale und Eigenschaften nicht wesentlich;

2) Angaben zur Anfangserhärtung:

die entsprechenden Daten (bzw. Zahlen oder Werte) in Abhängigkeit von der Temperatur und der relativen Feuchte, der chemischen Eigenschaften des Aushärtungssystems, der Anzahl der Komponenten, des Abschnitts des aufzubringenden Dichtstoffes, der Art der Haftflächen usw.;

3) Beschreibung des ausgehärteten Dichtstoffes:

eine Auflistung der Ergebnisse von Identifizierungen nach 5.2, um sicherzustellen, dass keine wesentliche Änderung der Merkmale, Eigenschaften und Haltbarkeit des Dichtstoffes aufgetreten ist.

Die Definition von Produktfamilien muss mit dem normativen Teil der Produktbeschreibung übereinstimmen. Bei jeder Änderung der Ausgangsstoffe und bei jeder Prozessänderung muss die Übereinstimmung des Produkts mit der Produktbeschreibung weiter bestehen. Das Ersatzmaterial kann der Produktfamilie hinzugefügt werden; nach Nachweis der Übereinstimmung kann das Ersatzmaterial ebenfalls in die Produktbeschreibung aufgenommen werden.

5.2.2 Allgemeines

Mit Ausnahme von 5.2.6 werden alle in 5.2 aufgeführten Prüfungen an ausgehärteten Produkten durchgeführt. Falls kein Konditionierungsverfahren (Aushärtung) explizit vom Dichtstoffhersteller angegeben wurde, sind nur die in EN ISO 8339:2005 beschriebenen Verfahren A oder Verfahren B zu verwenden. Bei Mehrkomponentendichtstoffen müssen die Prüfungen bei dem in 5.2 angegebenen nominalen Mischungsverhältnis durchgeführt werden.

5.2.3 Thermogravimetrische Analyse

Die Bestimmung der thermogravimetrischen Analyse muss nach EN ISO 11358-1:2014, 8.2, „Dynamisches Verfahren“, bei den folgenden spezifischen Zuständen durchgeführt werden:

- Konditionierung vor der Prüfung: mindestens 1 Tag bei Standardlaborbedingungen;
- Spülgas: Stickstoff bzw. synthetische Luft mit einem Luftvolumenstrom von etwa 100 ml/min, abhängig von der Ausrüstung;
- Probenumfang: ungefähr 50 mg;
- Aufheizrate: 20 K/Minute;
- Aufheizverfahren: Aufheizen von 40 °C auf mindestens 900 °C im Stickstoffstrom, dann 10 min isotherm bei 900 °C in synthetischem Luftstrom.

Die Aufheizrate darf sich bei einem signifikanten Masseverlust nicht ändern. Falls das vorgegebene Verfahren von dieser Anforderung abweicht, muss das Verfahren angepasst werden, um dies zu verhindern.

Anzahl der Prüfkörper: 1.

Auswertung:

- oxidierender oder nichtoxidierender Zustand;
- Kurve und erste Ableitung der Kurve;
- Anteil der Gesamtverluste bis 900 °C in Prozent;
- Bereiche der höchsten Verluste durch Verdampfung;
- exotherme oder endotherme Übergangsbereiche.

5.2.4 Dichte

Die Dichte von drei Prüfkörpern ist nach EN ISO 1183-1:2019 zu bestimmen.

5.2.5 Härte

Die Eindruckhärte ist nach EN ISO 868:2003 zu bestimmen. Die Prüfung ist bei Einkomponentendichtstoffen nach (28 ± 3) Tagen und bei Zweikomponentendichtstoffen nach sieben Tagen am ausgehärteten Dichtstoff durchzuführen.

Es müssen mindestens drei Proben geprüft werden, und je Probe müssen mindestens fünf Messungen vorgenommen werden. Es sind der Mittelwert und die Messunsicherheiten für alle Messungen, gerundet auf die nächste Einheit, anzugeben.

5.2.6 Volumenänderung bzw. Schwinden

Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung der Volumenänderung bzw. des Schwindens von klebenden Dichtstoffen, um die anfängliche Beanspruchung in den Fugen bei Klebeverbindungen zu begrenzen. Die Prüfung ist an drei Proben nach EN ISO 10563:2017 mit einem Ofen mit ventilatorgestützter Lüftung durchzuführen. Die Schwindung muss weniger als 10 % betragen.

5.2.7 Elastizitätsmodul des Dichtstoffes

Zweck dieser Prüfung ist die Bestimmung einer linearen Approximation des Elastizitätsmoduls E .

Die Prüfung ist an fünf Proben durchzuführen, die nach EN ISO 527-3:2018 hergestellt wurden, wobei alle hantelförmigen Prüfkörper eine Dicke von $(2,2 \pm 0,2)$ mm aufweisen müssen. Geschwindigkeit der Zugbeanspruchung: $(5,5 \pm 0,5)$ mm/min.

Der Hersteller gibt die Art des Moduls an, die in die Berechnung aufzunehmen ist, entweder den Tangentialmodul (siehe Anhang B.2) oder den Sekantenmodul. Im letzteren Fall sind die Begrenzungen der Verschiebungs-Spannungs-Kurve $(\varepsilon_1, \sigma_1)$ und $(\varepsilon_2, \sigma_2)$, innerhalb deren der Berechnungsmodul durchzuführen ist, ebenfalls anzugeben. Der Höchstwert der relativen Verschiebung muss der oberen Begrenzung der Kurve zur Bestimmung des gewählten Moduls entsprechen.

In Abhängigkeit von der ermittelten Kurvenart (a, b, c, d nach EN ISO 527-3:2018, Bild 1) werden die folgenden Wertepaare $(\varepsilon_1, \sigma_1)$, $(\varepsilon_2, \sigma_2)$, $(\varepsilon_m, \sigma_m)$, $(\varepsilon_y, \sigma_y)$, $(\varepsilon_B, \sigma_B)$ angegeben. Der Berechnungsmodul ist gegeben als

$$E = \frac{\sigma_2 - \sigma_1}{\varepsilon_2 - \varepsilon_1}$$

Der Prüfbericht muss die Kurven (Verschiebung, Spannung) für jede geprüfte Probe enthalten. Der Bericht muss den Typ des Elastizitätsmoduls (Sekantenmodul oder Tangentenmodul) sowie die für die Berechnung des Moduls verwendeten Begrenzungen angeben.

5.2.8 Rückstellvermögen

Zweck der Prüfung ist die Beurteilung des Rückstellvermögens und die Relaxation nach längerer Belastung.

Die Prüfung ist an drei Prüfkörpern nach EN ISO 7389:2003, Verfahren A mit einer Dehnung von 25 % durchzuführen. Es sollte eine angepasste Ausrüstung verwendet werden, um eine angemessene Messgenauigkeit von 0,1 mm oder besser sicherzustellen.

Die folgenden Werte sind aufzuzeichnen und zu berechnen:

- die Ausgangsbreite L_0 in mm zwischen den Kontaktflächen nach der Konditionierung;
- die Breite nach Dehnung L_1 in mm zwischen den Kontaktflächen;
- die Breite L_2 in mm zwischen den Kontaktflächen, 24 h nach der Entlastung der Prüfkörper und nach 1 h im entlasteten Zustand bei Raumtemperatur.
- Das Rückstellvermögen $R = (L_1 - L_2) / (L_1 - L_0) \times 100$. Das Ergebnis für das Rückstellvermögen jedes Prüfkörpers sollte auf die nächsten 1 % gerundet werden.
- Das mittlere Rückstellvermögen ist der mathematische Durchschnitt der Rückstellvermögen jedes Prüfkörpers, auf die nächsten 1 % gerundet.
- Das Rückstellvermögen muss > 95 % betragen.

5.2.9 Wasserdampf- und Gasdurchlässigkeitsrate

Bei Dichtstoffen, die für den Einsatz als Randverbund bei Isolierglaseinheiten vorgesehen sind, können diese Angaben verfügbar gemacht werden. Diese Eigenschaften werden für eine Membran mit einer Dicke von 2 mm nach EN 1279-4:2018 bestimmt.

5.3 Mechanische Eigenschaften

5.3.1 Allgemeines

Zur Ermittlung der mechanischen Eigenschaften sind die Prüfungen an Prüfkörpern durchzuführen, die nach Anhang A hergestellt wurden und die nach EN ISO 8339:2005 (Verfahren A oder B) gehärtet wurden (Anfangserhärtung).

Die Zugvorrichtung besteht aus einem feststehenden und einem beweglichen Teil, die mit dem Probenhalter verbunden sind. Diese Vorrichtung ermöglicht:

- die Zentrierung (Ausrichtung) einer Probe in der Prüfmaschine und die Beibehaltung der zentralen Ausrichtung während der gesamten Prüfdauer;
- die Verschiebung des beweglichen gegenüber dem feststehenden Teil bei einer konstanten Geschwindigkeit von $(5,5 \pm 0,5)$ mm/min;
- die Messung der Kraft mit einer Messunsicherheit von ± 1 %;
- die Messung der relativen Verschiebung der beiden Teile der Prüfmaschine mit einer Messunsicherheit von 0,1 mm;
- die Aufzeichnung der Spannungs-Dehnungskurve.

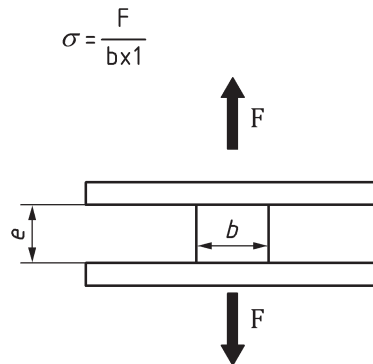
Das System für die Spannung ist in Bild 1 veranschaulicht.

Der Schubmodul und die Scherfestigkeit $R_{u,5}$ werden nach Anhang B ermittelt.

Bei der Ermittlung der Klassifizierung eines klebenden Dichtstoffes nach den Anforderungen in dieser Norm muss für alle relevanten Prüfverfahren das gleiche Konditionierungsverfahren verwendet werden. Für alle Prüfungen muss dieselbe Charge Dichtstoff (und Grundierung, falls verwendet) verwendet werden. Für alle Prüfungen müssen die gleichen Substrate (Material und Oberflächenbeschaffenheit) verwendet werden. Die Prüfungen sind an Glas entsprechend EN 572-1 und EN 572-2 durchzuführen.

5.3.2 Dynamische Ausgangszugfestigkeit

Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung des Widerstands des klebenden Dichtstoffes gegen die auf die Fugen einwirkenden Zugkräfte.



Legende

- b Breite des Wulsts
- l Länge des Wulsts
- e Dicke des Wulsts

Bild 1 — Beispiel für im Prüfkörper hervorgerufene Spannung

Nach der Anfangserhärtung sind die Prüfkörper (24 ± 4) h bei unterschiedlichen Temperaturen weiter zu konditionieren. Die Temperatur der Probe darf während der Prüfung nicht mehr als ± 2 °C abweichen.

- 5 Prüfkörper, bei (-20 ± 2) °C ¹ konditioniert und geprüft;
- 10 Prüfkörper, bei $(+23 \pm 2)$ °C konditioniert und geprüft;
- 5 Prüfkörper, bei $(+80 \pm 2)$ °C konditioniert und geprüft.

Das Prüfverfahren wird in Übereinstimmung mit EN ISO 8339:2005 durchgeführt. Aus der aufgezeichneten Spannungs-Dehnungs-Kurve ist Folgendes zu bestimmen:

- Bruchart;
- Spannung bei Dehnungen von 5 %, 10 %, 15 %, 20 % und 25 %;
- Spannung und Dehnung beim Bruch.

Für die Prüfungen bei -20 °C (oder -40 °C), $+23$ °C und $+80$ °C ist der charakteristische Wert $R_{u,5}$ nach Anhang B zu berechnen:

$$R_{u,5} = X_{\text{mean},n} - T_{\alpha\beta} \cdot s$$

¹ Diese Temperatur kann für nordische europäische Länder (-40 ± 2) °C betragen, wenn dies vom Antragsteller gefordert wird, und die Prüfkörper werden dann bis zum Bruch einem Zugversuch unterzogen.

Die folgenden Validierungskriterien gelten für die Prüfungen bei -20 °C (oder -40 °C) und $+80\text{ °C}$:

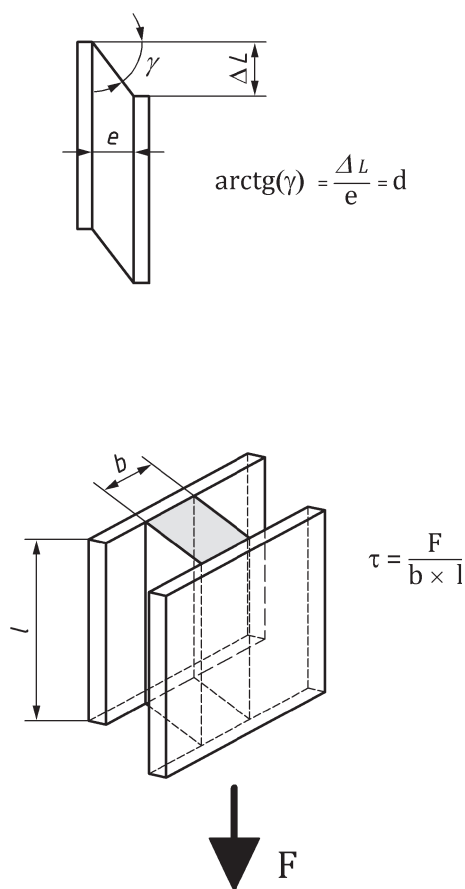
- Die Änderung der durchschnittlichen Bruchspannung nach der Alterung, berechnet nach Anhang B, muss größer oder gleich 0,75 sein: $\Delta X_{\text{mean}} = X_{\text{mean } -20\text{ °C}} / X_{\text{mean, n } 23\text{ °C}} \geq 0,75$ und $\Delta X_{\text{mean}} = X_{\text{mean } 80\text{ °C}} / X_{\text{mean, n } 23\text{ °C}} \geq 0,75$

und

- Bruch zu $\geq 90\%$ Kohäsionsbruch.

5.3.3 Dynamische Ausgangsscherspannung

Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung des inhärenten Widerstands von klebenden Dichtstoffen gegen die auf die Fugen einwirkenden dynamischen Scherkräfte.



Legende

- b Breite des Wulsts
- l Länge des Wulsts
- e Dicke des Wulsts

Bild 2 — Beispiel für im Prüfkörper hervorgerufene Scherspannung

Nach der Erstkonditionierung sind die Prüfkörper (24 ± 4) h bei unterschiedlichen Temperaturen weiter zu konditionieren. Die Temperatur der Probe darf während der Prüfung nicht mehr als ± 2 °C abweichen.

- 5 Prüfkörper, bei (-20 ± 2) °C ² konditioniert und geprüft;
- 10 Prüfkörper, bei $(+23 \pm 2)$ °C konditioniert und geprüft;
- 5 Prüfkörper, bei $(+80 \pm 2)$ °C konditioniert und geprüft.

Aus der aufgezeichneten Spannungs-Dehnungs-Kurve ist Folgendes zu bestimmen:

- Bruchart;
- Spannung bei einer relativen Verschiebung von 5 %, 10 %, 15 %, 20 % und 25 % im Verhältnis zur Substratdicke (d in Bild 2);
- Spannung und Dehnung beim Bruch.

Für die Prüfungen bei -20 °C (oder -40 °C), $+23$ °C und $+80$ °C ist der charakteristische Wert $R_{u,5}$ nach Anhang B zu berechnen:

$$R_{u,5} = X_{\text{mean},n} - \tau_{\alpha\beta} \cdot s$$

Die folgenden Validierungskriterien gelten für die Prüfungen bei -20 °C (oder -40 °C) und $+80$ °C:

- Die Änderung der durchschnittlichen Bruchspannung nach der Alterung, berechnet nach Anhang B, muss größer oder gleich 0,75 sein: $\Delta X_{\text{mean}} = X_{\text{mean } -20\text{ °C}} / X_{\text{mean},n\ 23\text{ °C}} \geq 0,75$ und $\Delta X_{\text{mean}} = X_{\text{mean } 80\text{ °C}} / X_{\text{mean},n\ 23\text{ °C}} \geq 0,75$

und

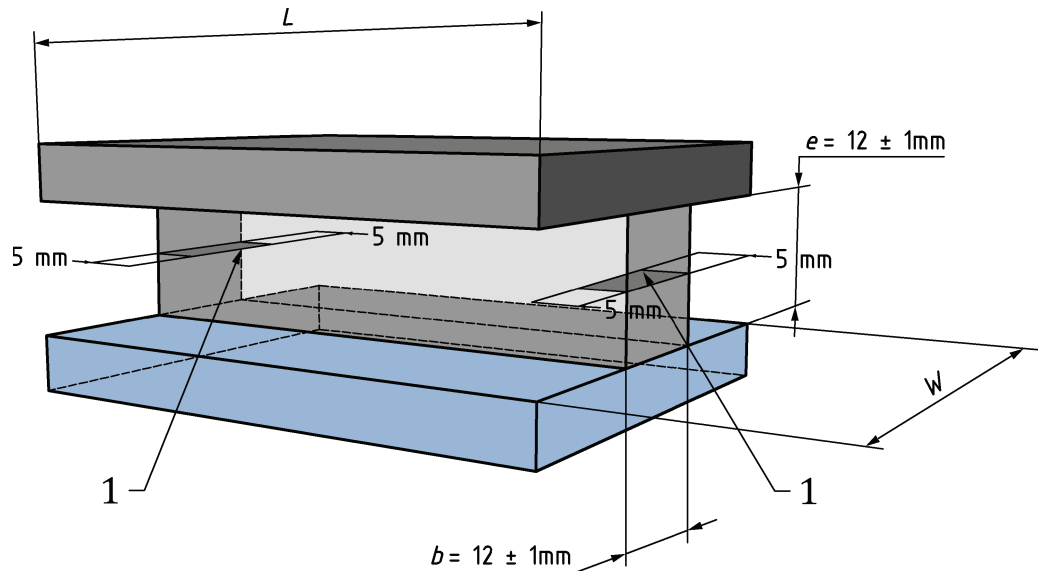
- Bruch zu ≥ 90 % Kohäsionsbruch.

5.3.4 Einreißwiderstand

Zweck dieser Prüfung ist die Bestimmung der Art des Weiterreißens eines Schnittes im klebenden Dichtstoff. Es werden fünf Prüfkörper wie in Anhang A festgelegt hergestellt. Nach der Anfangserhärtung werden die Prüfkörper an beiden Enden des Dichtstoffes in der Mitte der Dichtstoffhöhe eingeschnitten, wie in Bild 3 dargestellt. Die Einschnitte müssen sauber sein, und es darf kein Werkstoff entfernt werden.

² Diese Temperatur kann für nordische europäische Länder (-40 ± 2) °C betragen, wenn dies vom Antragsteller gefordert wird, und die Prüfkörper werden dann bis zum Bruch einem Scherversuch unterzogen.

Maße in Millimeter

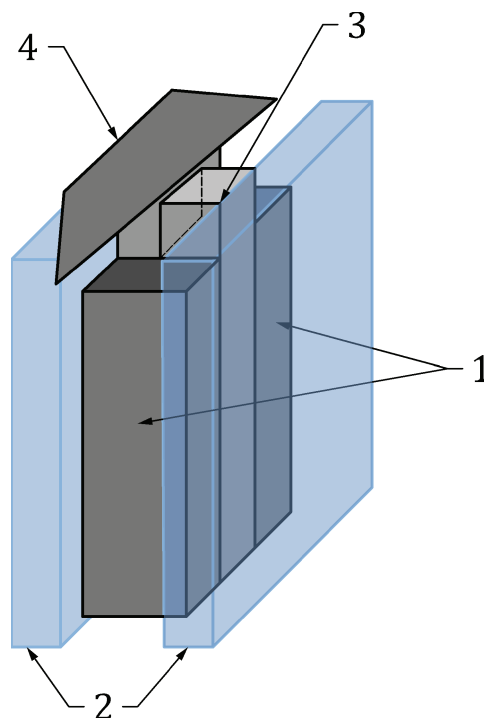


Legende

1 Einschnitt

Bild 3 — Prüfkörper für die Reißfestigkeitsprüfung

Das folgende, in Bild 4 dargestellte Verfahren muss angewendet werden, um saubere Einschnitte ohne Entfernung von Werkstoff zu erhalten.



Legende

1 starrer Kunststoff (z. B. PP)

2 Floatglas

3 Dichtstoff mit $(5 \pm 0,5)$ mm tiefen Einschnitten an den äußeren Enden bei einer Dichtstoffhöhe von $(6 \pm 0,5)$ mm

4 scharfe Klinge

Bild 4 — Schnittverfahren für die Reißfestigkeitsprüfung

Beschreibung:

- 1) Es wird angenommen, dass die Glasproben $50\text{ mm} \times 50\text{ mm}$ messen und das Fugenmaß $12\text{ mm} \times 12\text{ mm}$ beträgt.
- 2) Es sind 2 Blöcke aus starrem Kunststoff (z. B. PP) mit einer Größe von jeweils $11,9\text{ mm} \times 11,9\text{ mm} \times 45\text{ mm}$ und zueinander im rechten Winkel liegenden Oberflächen zu verwenden.
- 3) Diese 2 Blöcke sind auf beiden Seiten der Dichtstofffuge anzubringen.
- 4) Die Blöcke und die Probe auf eine saubere, ebene Oberfläche drücken.
- 5) Eine scharfe, dünne Klinge von oben eindrücken, bis die Oberfläche der Blöcke erreicht ist, und die Kraft für ungefähr weitere 3 Sekunden beibehalten.
- 6) Die Klinge auf dem gleichen Weg entfernen, auf dem sie in den Dichtstoff gedrückt wurde.
- 7) Die Probe um 180° drehen.
- 8) Das Verfahren von 4 bis 6 wiederholen.

Die Proben sind dann nach 5.3.2 einem Zugversuch bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ zu unterziehen. Der Wert der mittleren Reißfestigkeit für die reduzierte gemessene Oberfläche (z. B. $40 \times 12 = 480\text{ mm}^2$) wird berechnet, und die Bruchart wird aufgezeichnet.

Bei den Evaluierungskriterien wird zwischen zwei Kategorien unterschieden:

- Kategorie 1: $\Delta X_{mean} > 0.75$: Bausatz mit Einsatz im klebenden Dichtstoff (z. B. mechanischer Träger des Eigengewichtes, Sicherheitsvorrichtungen und weiteren Elementen je nach Bedarf).
- Kategorie 2: $\Delta X_{mean} \geq 0.50$: Bausatz ohne Einsatz im klebenden Dichtstoff (Abschnitt der Dichtstoffraupe ist durchgängig und darf nicht von Sicherheitsvorrichtungen unterbrochen sein).

5.3.5 Ermüdungsversuch: zyklische Belastung mit dynamischer Spannung

Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung des Einflusses der Ermüdungsbeanspruchung auf die mechanische Restfestigkeit der Verklebung.

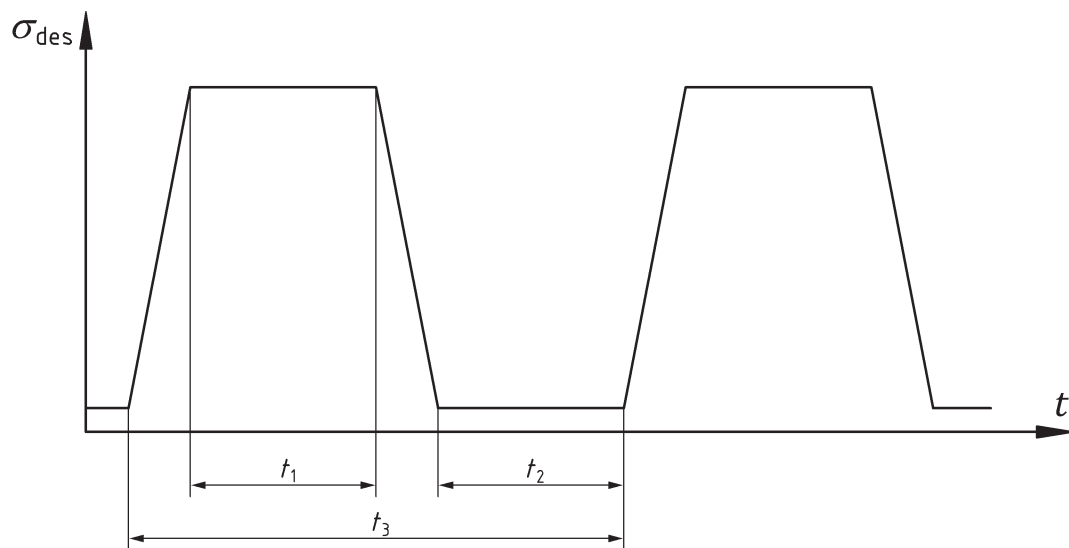
Zehn anfangserhärtete Prüfkörper werden wiederholt einer Zugbelastung bei Raumklima $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ und $(50 \pm 10)\%$ ausgesetzt, wobei ein Zyklus 6 s dauert (siehe Bild 5):

- 100-mal von $0,1\sigma_{des}$ bis zur Bemessungsspannung σ_{des} ;
- 250-mal von $0,1\sigma_{des}$ bis zum 0,8fachen der Bemessungsspannung σ_{des} ;
- 5 000-mal von $0,1\sigma_{des}$ bis zum 0,6fachen der Bemessungsspannung σ_{des} ;

Dabei ist

$$\sigma_{des} = \frac{R_{u,5}}{6}$$

wobei $R_{u,5}$ nach Anhang B bestimmt wird.



Legende

- t1 Dauer der Höchstbelastung ≥ 2 s
- t2 verbleibende Zeit ≥ 2 s
- t3 Zyklusdauer ≤ 8 s

Bild 5 — Spannungszyklus für den Ermüdungsversuch

Nach Durchführung der Zyklen sind die Verklebungen einer Sichtprüfung zu unterziehen. Die zehn Prüfkörper sind dann für weitere (24 ± 6) Stunden bei einer Temperatur von (23 ± 2) °C und einer relativen Luftfeuchte von (50 ± 10) % zu konditionieren und dann einem Zugversuch wie in 5.3.2 beschrieben zu unterziehen.

Die Validierungskriterien sind wie folgt:

- $\Delta X_{mean} \geq 0.75$
- Bruch $\geq 90\%$ Kohäsionsbruch

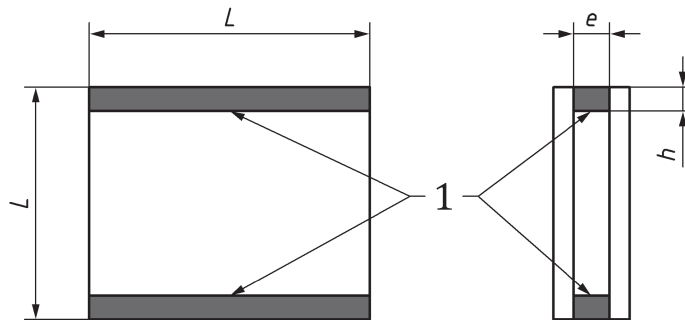
5.3.6 Kriechen bei Langzeit-Scherlast und zyklischer Zuglast

5.3.6.1 Zweck

Diese Prüfung ist anwendbar für klebende Dichtstoffe, die bei Dauerschermast eingesetzt werden sollen. Bei Dauerschermast wird der Kleber einer zyklischen Zuglast ausgesetzt. Die Prüfung ermöglicht die Ermittlung des Scherbemessungswerts Γ_{∞} unter Langzeitlast.

5.3.6.2 Definition des Prüfkörpers

Der Prüfkörper muss Bild 6 entsprechen. Die Dichtstoffbreite e für die Prüfung muss vom Hersteller des Dichtstoffes angegeben werden. Drei Prüfkörper müssen vorbereitet werden.



Legende

1 lastübertragender Dichtstoff

e = vom Dichtstoffhersteller anzugebende Höchstbreite e des klebenden Dichtstoffes

h = mindestens 9 mm, $h \geq e$

Glasdicke: ≥ 6 mm

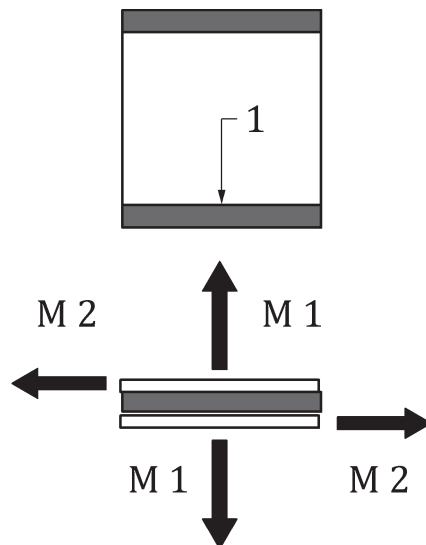
Glasmaße: $L = (200 \pm 1) \text{ mm} \times (200 \pm 1) \text{ mm}$

Bild 6 — Prüfkörper mit Verklebung für die Kriechprüfung

5.3.6.3 Konditionierung der Prüfkörper

Die drei Prüfkörper sind (28 ± 3) Tage bei einer Temperatur von $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $(50 \pm 10) \%$ zu lagern.

Drei Prüfkörper sind in die Vorrichtung für die Kriechprüfung einzubauen und in eine Klimakammer mit einer Temperatur von $(23 \pm 2) ^\circ\text{C}$ und einer relativen Luftfeuchte von $(50 \pm 10) \%$ einzubringen.



Legende

1 lastübertragender Dichtstoff

Bild 7 — Lastanordnung für die Kriechmessung

5.3.6.4 Durchführung der Kriechprüfung

Mit der Vorrichtung werden die Prüfkörper gleichzeitig einer Zugbelastung und einer dauernden Scherbeanspruchung mit einer Dauer von 91 Tagen ausgesetzt (siehe Bild 7):

— Zugbelastung: $M_1 = 2 \cdot h \cdot L \cdot P_t$

Dabei ist $P_t = 0,3 \times \sigma_{des}$ für 91 Tage;

und $\sigma_{des} = \frac{R_{u,5}}{6}$, $R_{u,5}$ wird nach Anhang B bei $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ bestimmt;

— Dauerhafte Scherbeanspruchung: gleichzeitig mit der oben beschriebenen Zugbeanspruchung müssen die Proben mit einem Gewicht M_2 belastet werden, das auf der Grundlage der vom Hersteller angegebenen dauernden Scherspannung Γ_∞ berechnet wurde

$$M_2 = 2 \cdot h \cdot L \cdot \Gamma_\infty$$

Die Gesamtdauer der Prüfung muss 91 Tage betragen, und die Intervallzeit für die Kriechmessungen 1 Tag, 3 Tage, 7 Tage und danach alle 7 Tage nach den Belastungsschritten. Die Messungen müssen durchgeführt werden, während die Kraft auf den Prüfkörper aufgebracht wird.

Folgendes ist aufzuzeichnen:

- Datum und Uhrzeit des Prüfbeginns;
- Nullpunkt: Referenz ohne Last;
- die Entwicklung des Kriechverhaltens nach 1 Tag, 3 Tagen, 7 Tagen und dann alle 7 Tage nach den Belastungsschritten;
- die Verformung nach 91 Tagen vor Entlastung;
- die bleibende Verformung 24 h nach Entlastung.

Die Validierungskriterien sind:

- Für alle Proben beträgt die größte relative horizontale Verschiebung 24 h nach der Entlastung 0,1 mm.
- Die Bewegung muss sich nach 91 Tagen stabilisiert haben.
- Die maximale, vor der Entlastung gemessene Bewegung muss mit der Bewegung, die der Dichtstoff zulässt, vereinbar sein.

5.3.7 Einwirkung von Wasser mit und ohne Kunstlicht

5.3.7.1 Zweck

Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung des Einflusses der künstlichen Alterung auf die mechanische Restfestigkeit des klebenden Dichtstoffes. Es werden Prüfkörper hergestellt, bei denen der zu prüfende Dichtstoff an zwei parallel zueinander gehaltenen Glas- oder Metallflächen haftet. Nach Beanspruchung der Prüfkörper mit kondensierendem Wasser und möglicherweise einer dauerhaften künstlichen Beleuchtung bei erhöhten Temperaturen werden die Prüfkörper bis zum Bruch gedehnt.

5.3.7.2 Prüfkörper

Die Prüfkörper werden nach Anhang A mit folgenden Änderungen hergestellt:

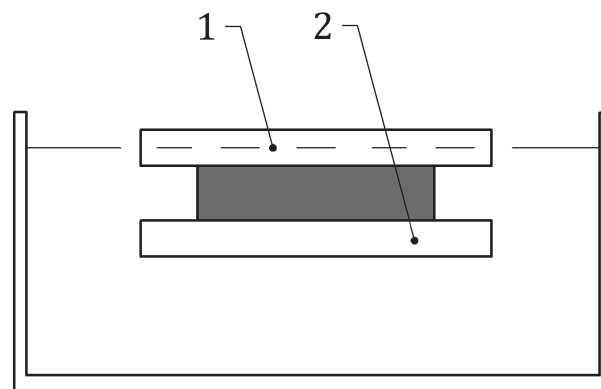
- mindestens ein Substrat des Prüfkörpers muss Glas nach EN 572-1 und EN 572-2 sein, das als Normglassubstrat verwendet wird;
- die Dicke des der UV-Strahlung ausgesetzten Glases beträgt 6 mm;
- besteht der Prüfkörper aus zwei verschiedenen Substraten (einschließlich Floatglas mit einer Dicke von 6 mm), muss das Glassubstrat den oberen Teil des der UV-Strahlung ausgesetzten Prüfkörpers bilden.

Die zehn Prüfkörper müssen wie in EN ISO 8339:2005 (Verfahren A oder Verfahren B) festgelegt konditioniert werden.

5.3.7.3 Prüfverfahren

Bei Glassubstraten umfasst das Prüfverfahren das Eintauchen in Wasser bei hoher Temperatur in Verbindung mit Sonneneinstrahlung.

Nach der Anfangserhärtung nach Anhang A müssen die zehn Prüfkörper 21 Tage ((504 ± 4) Stunden) in entmineralisiertem Wasser (Widerstand 1 bis 10 M Ω) mit einer Temperatur von (45 ± 1) °C gelagert und dabei Kunstlicht wie in 4.8 beschrieben ausgesetzt werden. Die Position des oberen Glassubstrats muss mit der Wasseroberfläche bündig sein, wie in Bild 8 dargestellt.



Legende

- 1 Werkstoff 1
- 2 Werkstoff 2

Bild 8 — Position der Proben mit Glassubstrat

Bei Metallsubstraten umfasst das Prüfverfahren das vollständige Eintauchen in Wasser bei hoher Temperatur ohne Lichteinstrahlung. Die Prüfkörper werden vollständig in entmineralisiertes (Widerstand 1 bis 10 M Ω), heißes Wasser mit einer Temperatur von (45 ± 1) °C eingetaucht (mindestens 20 mm unterhalb der Wasseroberfläche), wie in Bild 9 dargestellt.