

**DIN EN 13541**

ICS 13.230; 81.040.20

Ersatz für  
DIN EN 13541:2001-02

**Glas im Bauwesen –  
Sicherheitssonderverglasung –  
Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen  
Sprengwirkung;  
Deutsche Fassung EN 13541:2012**

Glass in building –  
Security glazing –  
Testing and classification of resistance against explosion pressure;  
German version EN 13541:2012

Verre dans la construction –  
Vitrage de sécurité –  
Mise à essai et classification de la résistance à la pression d'explosion;  
Version allemande EN 13541:2012

Gesamtumfang 12 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN  
Normenausschuss Kunststoffe (FNK) im DIN

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 13541:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-09-29 AA „Glas im Bauwesen“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 13541:2001-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) vollständige redaktionelle Überarbeitung;
- b) normative Verweisung auf ISO 48 wurde datiert aufgenommen;
- c) in 5.1 wurde die Art der Probe genauer beschrieben (statt „entsprechend bearbeitet“ – „gesäumte Kanten“);
- d) in 7.1.2 „Stoßrohr“ als Einrichtung zur Erzeugung des Druckstoßes hinzugefügt;
- e) in 8.1 umfassende Änderungen und Erweiterungen der Angaben zum Prüfbericht;
- f) Dokument um „Zusammenfassung des Prüfberichtes (wahlfrei)“, 8.2, erweitert.

### **Frühere Ausgaben**

DIN 52290-1: 1981-05, 1988-11

DIN 52290-5: 1987-12

DIN EN 13541: 2001-02

Deutsche Fassung

## Glas im Bauwesen - Sicherheitssonderverglasung - Prüfverfahren und Klasseneinteilung des Widerstandes gegen Sprengwirkung

Glass in building - Security glazing - Testing and  
classification of resistance against explosion pressure

Verre dans la construction - Vitrage de sécurité - Mise à  
essai et classification de la résistance à la pression  
d'explosion

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 31. Dezember 2011 angenommen.

Die CEN-Mitglieder sind gehalten, die CEN/CENELEC-Geschäftsordnung zu erfüllen, in der die Bedingungen festgelegt sind, unter denen dieser Europäischen Norm ohne jede Änderung der Status einer nationalen Norm zu geben ist. Auf dem letzten Stand befindliche Listen dieser nationalen Normen mit ihren bibliographischen Angaben sind beim Management-Zentrum des CEN-CENELEC oder bei jedem CEN-Mitglied auf Anfrage erhältlich.

Diese Europäische Norm besteht in drei offiziellen Fassungen (Deutsch, Englisch, Französisch). Eine Fassung in einer anderen Sprache, die von einem CEN-Mitglied in eigener Verantwortung durch Übersetzung in seine Landessprache gemacht und dem Management-Zentrum mitgeteilt worden ist, hat den gleichen Status wie die offiziellen Fassungen.

CEN-Mitglieder sind die nationalen Normungsinstitute von Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kroatien, Lettland, Litauen, Luxemburg, Malta, den Niederlanden, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, Rumänien, Schweden, der Schweiz, der Slowakei, Slowenien, Spanien, der Tschechischen Republik, der Türkei, Ungarn, dem Vereinigten Königreich und Zypern.



EUROPÄISCHES KOMITEE FÜR NORMUNG  
EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION  
COMITÉ EUROPÉEN DE NORMALISATION

**Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel**

| <b>Inhalt</b>  | <b>Seite</b> |
|--|--------------|
| <b>Vorwort</b> .....   | <b>3</b>     |
| <b>Einleitung</b> .....  | <b>4</b>     |
| <b>1 Anwendungsbereich</b> .....                                 | <b>5</b>     |
| <b>2 Normative Verweisungen</b> .....                            | <b>5</b>     |
| <b>3 Begriffe</b> .....  | <b>5</b>     |
| <b>4 Klasseneinteilung und Bezeichnung</b> .....                 | <b>6</b>     |
| <b>5 Proben für die Typprüfung</b> .....                         | <b>6</b>     |
| 5.1 <b>Art, Maße und Kennzeichnung</b> .....                     | <b>6</b>     |
| 5.2 <b>Anzahl der Proben</b> .....                               | <b>7</b>     |
| <b>6 Anforderungen</b> .....                                     | <b>7</b>     |
| <b>7 Prüfverfahren</b> .....                                     | <b>7</b>     |
| 7.1 <b>Geräte</b> .....  | <b>7</b>     |
| 7.1.1 <b>Halteeinrichtung für die Probe</b> .....                | <b>7</b>     |
| 7.1.2 <b>Einrichtung zur Erzeugung des Druckstoßes</b> .....     | <b>8</b>     |
| 7.1.3 <b>Messeinrichtung</b> .....                               | <b>8</b>     |
| 7.2 <b>Vorbereitung der Prüfung</b> .....                        | <b>8</b>     |
| 7.2.1 <b>Temperaturbedingung der Probe</b> .....                 | <b>8</b>     |
| 7.2.2 <b>Durchführung der Prüfung</b> .....                      | <b>8</b>     |
| <b>8 Prüfbericht und Zusammenfassung des Prüfberichtes</b> ..... | <b>8</b>     |
| 8.1 <b>Prüfbericht</b> .....                                     | <b>8</b>     |
| 8.2 <b>Zusammenfassung des Prüfberichtes (wahlfrei)</b> .....    | <b>9</b>     |
| <b>Literaturhinweise</b> .....                                   | <b>10</b>    |

## **Vorwort**

Dieses Dokument (EN 13541:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung August 2012, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis August 2012 zurückgezogen werden.

Es wird auf die Möglichkeit hingewiesen, dass einige Texte dieses Dokuments Patentrechte berühren können. CEN [und/oder CENELEC] sind nicht dafür verantwortlich, einige oder alle diesbezüglichen Patentrechte zu identifizieren.

Dieses Dokument ersetzt EN 13541:2000.

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben.

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

## **Einleitung**

Im Einzelfall sollte die sprengwirkungshemmende Verglasung (z. B. Sicherheitssonderverglasung und/oder Anti-Terror-Verglasung) durch den Anwender ausgewählt werden. Sprengstoffexperten können in den meisten Anwendungsfällen die zu erwartende Druckhöhe und Dauer der Stoßwelle abhängig von der Explosionsart sowie der Entfernung vom Zentrum der Explosion bestimmen.

Die Klasseneinteilung des Widerstandes gegen Sprengwirkung beruht auf dem Höchstwert des Überdrucks der reflektierten Druckwelle und der Dauer der Überdruckphase.

## 1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt ein Prüfverfahren, Leistungsanforderungen und die Klasseneinteilung von sprengwirkungshemmenden Sicherheitssonderverglasungen für das Bauwesen fest.

Die Hauptanforderung an sprengwirkungshemmende Verglasungen ist es, Menschen gegen Explosionsdruckwellen zu schützen.

Diese Europäische Norm beschreibt ein Verfahren zur Prüfung der sprengwirkungshemmenden Eigenschaften von Verglasungen, bei denen der erforderliche Druckstoß in einem Stoßrohr oder einer ähnlichen Einrichtung erzeugt wird, um die Detonation einer Sprengladung nachzuahmen.

Die Klasseneinteilung gilt nur für die geprüften Verglasungsgrößen von etwa 1 m<sup>2</sup>. Aufgrund theoretischer Überlegungen und/oder experimenteller Erkenntnisse können die Ergebnisse jedoch für Aussagen über die Sprengwirkungshemmung anderer Verglasungsgrößen verwendet werden.

ANMERKUNG 1 Die Widerstandsklassen sind nicht speziellen Anwendungsfällen zugeordnet. In jedem Einzelfall sollte der Planer, gegebenenfalls unterstützt durch Sprengstoffexperten, hinzugezogen werden.

ANMERKUNG 2 Der Schutz durch sprengwirkungshemmende Verglasungen hängt nicht nur vom Erzeugnis selbst, sondern auch vom Aufbau und Einbau des Glases ab.

## 2 Normative Verweisungen

Die folgenden zitierten Dokumente sind für die Anwendung dieses Dokuments erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

ISO 48, *Rubber, vulcanized or thermoplastic — Determination of hardness (hardness between 10 IRHD and 100 IRHD)*

## 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

### 3.1

#### **sprengwirkungshemmende Verglasung**

angriffshemmende Verglasung, die einen definierten Widerstand gegen einen bestimmten Druckstoß bietet

ANMERKUNG Die Glas- und/oder Kunststoffkomponenten einer sprengwirkungshemmenden Verglasung dürfen durch Luftzwischenräume getrennt sein.

### 3.2

#### **Stichprobe**

Anzahl nominell identischer Verglasungseinheiten, die zur Typprüfung für eine bestimmte Klasse bereitgestellt werden

### 3.3

#### **Stoßrohr**

in sich starres und ausreichend dimensioniertes Rohr zur Erzeugung eines Druckstoßes, der dem Druckstoß einer Freilandsprengung entspricht

### 3.4

#### **Probe**

eine Einheit der Stichprobe, die zur Prüfung vorbereitet ist

### 3.5

#### **Angriffsseite**

dem Angriff zugewandte Seite der sprengwirkungshemmenden Verglasung, die durch den Hersteller und/oder Lieferanten entsprechend gekennzeichnet wurde

## 4 Klasseneinteilung und Bezeichnung

Tabelle 1 legt die Klasseneinteilung und die anzuwendenden Prüfbedingungen für sprengwirkungshemmende Verglasungen fest.

Wenn alle drei Proben der Stichprobe die Leistungsanforderungen einer bestimmten Klasse nach Abschnitt 6 erfüllen und die Prüfbedingungen innerhalb der Toleranz nach Tabelle 1 liegen, darf das Verglasungserzeugnis der entsprechenden Klasse zugeordnet werden. Erreicht eine Sicherheitsglasscheibe eine bestimmte Klasse, erfüllt sie auch automatisch die Anforderungen aller geringeren Klassen.

Tabelle 1 — Klasseneinteilung der sprengwirkungshemmenden Verglasungen

| Kennzahl der Klasse | Eigenschaften der ebenen Druckwelle                                |  |   |
|---------------------|--|--|---|
|                     | Maximaler Überdruck der reflektierten Druckwelle<br>$P_r$<br>(kPa) | Positiver spezifischer Impuls<br>$i_+$<br>(kPa · ms) | Dauer der Überdruckphase<br>$t_+$<br>(ms) |
| ER 1                | $50 \leq p_r < 100$  | $370 \leq i_+ < 900$                                 | $\geq 20$                                 |
| ER 2                | $100 \leq p_r < 150$   | $900 \leq i_+ < 1\,500$                              | $\geq 20$                                 |
| ER 3                | $150 \leq p_r < 200$   | $1\,500 \leq i_+ < 2\,200$                           | $\geq 20$                                 |
| ER 4                | $200 \leq p_r < 250$   | $2\,200 \leq i_+ < 3\,200$                           | $\geq 20$                                 |

ANMERKUNG 1 Der spezifische Impuls ( $i_+$ ) resultiert aus dem Druckverlauf über der Zeit in Übereinstimmung mit EN 13123-1. Anhang A von EN 13123-1 legt die Verfahren fest, die von der Prüfstelle anzuwenden sind, damit übereinstimmende Messungen und Ableitungen der Parameter von Prüfdruckwellen für den Vergleich mit den Klassifizierungsparametern von Tabelle 1 erreicht werden.

$$i_+ = \int_0^{t_+} p(t) \cdot dt = p_r \cdot t_+ \left\{ 1/A - 1/A^2 [1 - \exp(-A)] \right\} \quad (1)$$

Dabei ist

$p_r$  der maximale Überdruck;

$t_+$  die Dauer der Überdruckphase;

$A$  der Formparameter der Druckwelle (Werte liegen zwischen 0 und 4).

ANMERKUNG 2 Eine Extrapolation für größere Stichproben ist nicht möglich.

## 5 Proben für die Typprüfung

### 5.1 Art, Maße und Kennzeichnung

Der Aufbau und die Werkstoffe der Proben müssen der Herstellerspezifikation entsprechen.

Die Proben (oder Stichproben), die zur Typprüfung vorgelegt werden, müssen für die übliche Produktion repräsentativ sein.

Die Proben müssen folgende Maße haben:

- Länge (1 100 ± 5) mm;
- Breite (900 ± 5) mm.

Die Proben sollten zur besseren Handhabung mit gesäumten Kanten versehen sein.

Die Probe muss mit einem dauerhaften Etikett oder einem nicht zerstörungsfrei entfernbaren Etikett versehen sein, welches mindestens die Angriffsseite kennzeichnet.

## 5.2 Anzahl der Proben

Die Stichprobe, die zur Typprüfung vorgelegt wird, muss aus jeweils drei Proben für jede Angriffsseite und jede zu prüfende Klasse bestehen.

ANMERKUNG Eine zusätzliche Probe sollte bereitgestellt werden für den Fall von Beschädigung während des Transportes oder anderer logistischer Handhabung.

## 6 Anforderungen

Jede der zu prüfenden drei Proben einer Stichprobe nach Abschnitt 5 muss bei Prüfung nach Abschnitt 7 den folgenden Anforderungen entsprechen:

- die Probe darf keine von der Vorderseite zur Rückseite „durchgehenden“ Löcher aufweisen;
- zwischen dem Einspannrahmen und den Kanten der Probe dürfen keinerlei von der Vorderseite zur Rückseite durchgehenden Öffnungen, wie in dieser Norm definiert, vorhanden sein.

ANMERKUNG Eine Öffnung zwischen dem Einspannrahmen und den Kanten der Probe kann durch ungenügenden Einspanndruck verursacht werden. In diesem Fall darf die Prüfung mit einem höheren Einspanndruck wiederholt werden. Im Prüfbericht muss dann der verwendete Einspanndruck angegeben werden.

## 7 Prüfverfahren

### 7.1 Geräte

#### 7.1.1 Halteeinrichtung für die Probe

Die Halteeinrichtung für die Probe muss in sich starr sein und auf einem massiven Untergrund und/oder an massivem Mauerwerk starr befestigt sein.

Die Halteeinrichtung für die Probe muss so konstruiert sein, dass Folgendes sichergestellt ist:

- planparalleles Einspannen der Probe in senkrechter Lage;
- Abstützen der Probe nur gegen den Rahmen;
- allseitiges Einspannen der Kanten mit einer Randbreite von  $(50 \pm 10)$  mm;
- Einspannen zwischen Gummistreifen mit  $(50 \pm 2)$  mm Breite,  $(4 \pm 1)$  mm Dicke und einer Härte von  $(50 \pm 10)$  IHRD nach ISO 48;
- Einspanndruck von  $(14 \pm 3)$  N/cm<sup>2</sup>;
- Verblendung aller Seiten mit einer Breite von mindestens 1 000 mm und/oder bis zur Seitenwand des Stoßrohres reichend;
- Ebenengleichheit der Oberfläche der Angriffsseite der Verblendung mit der Oberfläche der Halteeinrichtung der Probe;
- Zurücksetzung der Angriffsseite der Probe um höchstens 20 mm hinter die Oberfläche der Halteeinrichtung der Probe.

### **7.1.2 Einrichtung zur Erzeugung des Druckstoßes**

Ein Stoßrohr oder eine vergleichbare Vorrichtung zur Erzeugung des erwünschten Druckstoßes muss die gleichbleibende Darstellung einer ebenen Druckwelle senkrecht zur Angriffsseite der Probe sicherstellen. Die Druckwelle muss der Druckwelle einer kugelförmigen, splitterfreien Sprengladung entsprechen. Die Überdruckphase sollte eine Form aufweisen, die der einer kugelförmigen Sprengladung entspricht, die mit einem bekannten Masseanteil Trinitrotoluol (TNT) in einer bekannten Entfernung gezündet wird.

### **7.1.3 Messeinrichtung**

Die Messeinrichtung muss die Bestimmung der Größe und des zeitlichen Verlaufs des Überdrucks der von der Angriffsseite der Probe reflektierten Druckwelle auf  $\pm 5\%$  ermöglichen.

## **7.2 Vorbereitung der Prüfung**

### **7.2.1 Temperaturbedingung der Probe**

Die Oberflächen- und Massetemperatur der Probe muss innerhalb eines Bereiches von  $(18 \pm 5)^\circ\text{C}$  liegen. Die Probe muss mindestens 12 h vor der Prüfung in diesem Temperaturbereich gelagert werden. Die Temperatur der Prüfumgebung darf  $(18 \pm 10)^\circ\text{C}$  betragen.

### **7.2.2 Durchführung der Prüfung**

Bei jeder Prüfung ist folgende Verfahrensweise einzuhalten:

- Einspannen der Probe in die Halteeinrichtung nach 7.1.1;
- Sicherstellen, dass die Kanten der Probe vollständig auf dem Rahmen aufliegen;
- Festlegen der Zielwerte für den maximalen Überdruck, den positiven spezifischen Impuls und die Dauer der Überdruckphase nach der geforderten Klasse;
- Auslösen der Explosion;
- Messen der Druck-Zeit-Parameter der reflektierten Druckwelle;
- Feststellen des tatsächlichen maximalen Überdrucks und der Dauer der Überdruckphase;
- Untersuchen der Proben auf Öffnungen, die über die gesamte Dicke der Probe reichen, sowie auf von der Vorderseite zur Rückseite durchgehende Öffnungen zwischen Rahmen und Kanten.

**ANMERKUNG** Jede Probe darf nur einmal mit einem Druckstoß belastet werden, da jeder Druckstoß eine Schwächung der Probe verursacht.

## **8 Prüfbericht und Zusammenfassung des Prüfberichtes**

### **8.1 Prüfbericht**

Der Prüfbericht muss mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Name und Anschrift der Prüfstelle;
- Kennnummer des Prüfberichtes;
- Prüfdatum;
- Verweisung auf die vorliegende Norm;
- Name (Handelsname oder beschreibende Bezeichnung) des Verglasungserzeugnisses;

- Name und Anschrift der Firma oder Behörde, die die Probe zur Prüfung vorgelegt hat;
- Beschreibung des Aufbaus des Sicherheitssonderversglasungserzeugnisses (Werkstoff, Anzahl, Dicke und Abfolge der Schichten), das zuvor vom Antragsteller zur Prüfung vorgelegt wurde;
- Angriffsseite, Temperatur im Lagerraum, in der die Probe aufbewahrt wird, sowie der Oberfläche der Probe;
- Temperatur und Umgebungsprüftemperatur;
- Eigenschaften der Druckwelle nach Tabelle 1;
- Widerstandsklasse gegen Sprengwirkung, d. h. EN 13541-ER 1, EN 13541-ER 2, EN 13541-ER 3 oder EN 13541-ER 4.

ANMERKUNG Die Prüfergebnisse können mit dem Zusatz „S“ oder „NS“ versehen werden. Die Buchstaben „NS“, keine Splitterung, bedeuten, dass keine Fragmentierung von der letzten Scheibenrückseite des Prüfkörpers auftritt. Der Buchstabe „S“, Splitterung, bedeutet, dass die letzte Scheibenrückseite (gegenüber der durch Druckwellen belasteten Seite des Prüfkörpers) fragmentiert ist oder kaputt ist oder dass sich Glassplitter vom Prüfkörper gelöst haben.

#### BEISPIEL

EN 13541-ER 1 (S) = Splitterabgang auf der Rückseite (geschützten Seite) der Verglasung

EN 13541-ER 1 (NS) = kein Splitterabgang auf der Rückseite (geschützten Seite) der Verglasung

## 8.2 Zusammenfassung des Prüfberichtes (wahlfrei)

Die Zusammenfassung des Prüfberichtes muss (sofern zutreffend) die folgenden Angaben enthalten:

- Name und Anschrift der Prüfstelle;
- Nummer der Prüfung und der Prüfbescheinigung;
- Prüfdatum;
- Verweisung auf die vorliegende Norm;
- Name (Handelsname oder beschreibende Bezeichnung) des Verglasungserzeugnisses;
- Name und Anschrift der Firma oder Behörde, die die Probe zur Prüfung vorgelegt hat;
- Kennnummer der Klasse des Widerstandes gegen Sprengwirkung entsprechend der Verweisung auf den Prüfbericht und Ausstellungsdatum.

## Literaturhinweise

- [1] EN 13123-1, *Fenster, Türen und Abschlüsse — Sprengwirkungshemmung — Anforderungen und Klassifizierung — Teil 1: Stoßrohr*
- [2] EN 13123-2, *Fenster, Türen und Abschlüsse — Sprengwirkungshemmung — Anforderungen und Klassifizierung — Teil 2: Freilandversuch*
- [3] EN 13124-1, *Fenster, Türen und Abschlüsse — Sprengwirkungshemmung — Prüfverfahren — Teil 1: Stoßrohr*
- [4] EN 13124-2, *Fenster, Türen und Abschlüsse — Sprengwirkungshemmung — Prüfverfahren — Teil 2: Freilandversuch*
- [5] EN ISO 12543-1, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 1: Definitionen und Beschreibung von Bestandteilen (ISO 12543-1)*
- [6] EN ISO 12543-2, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 2: Verbund-Sicherheitsglas (ISO 12543-2)*
- [7] EN ISO 12543-3, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 3: Verbundglas (ISO 12543-3)*
- [8] EN ISO 12543-4, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 4: Verfahren zur Prüfung der Beständigkeit (ISO 12543-4)*
- [9] EN ISO 12543-5, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 5: Maße und Kantenbearbeitung (ISO 12543-5)*
- [10] EN ISO 12543-6, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 6: Aussehen (ISO 12543-6)*
- [11] EN 14449:2005, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Konformitätsbewertung/Produktnorm*
- [12] prEN 15755-1, *Glas im Bauwesen — Glas mit selbstklebender Polymerfolie — Teil 1: Begriffe und Beschreibungen*