

**DIN EN 1096-1**

ICS 01.040.81; 81.040.20

Ersatz für  
DIN EN 1096-1:1999-01**Glas im Bauwesen –  
Beschichtetes Glas –  
Teil 1: Definitionen und Klasseneinteilung;  
Deutsche Fassung EN 1096-1:2012**Glass in building –  
Coated glass –  
Part 1: Definitions and classification;  
German version EN 1096-1:2012Verre dans la construction –  
Verre à couche –  
Partie 1: Définitions et classification;  
Version allemande EN 1096-1:2012

Gesamtumfang 22 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

## **Nationales Vorwort**

Dieses Dokument (EN 1096-1:2012) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-09-91 AA „Prüfung von Beschichtungen auf Glas“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN.

### **Änderungen**

Gegenüber DIN EN 1096-1:1999-01 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Verweisung auf die zukünftige EN 1096-5, Prüfverfahren und Klasseneinteilung für die Selbstreinigungseigenschaften von beschichteten Glasoberflächen;
- b) Abschnitt 3 „Begriffe“ und Abschnitt 5 „Glassubstrate“ wurden neu geordnet und vervollständigt;
- c) es wurde eine Definition für den mittleren Durchlassfaktor hinzugefügt;
- d) Wellenlängen für den thermischen Bereich wurden nach EN 12898 korrigiert;
- e) für die Informationen zur Identitätskarte wurde ein informativer Anhang erstellt.

### **Frühere Ausgaben**

DIN EN 1096-1: 1999-01

Deutsche Fassung

## Glas im Bauwesen - Beschichtetes Glas - Teil 1: Definitionen und Klasseneinteilung

Glass in building - Coated glass - Part 1: Definitions and  
classification

Verre dans la construction - Verre à couche - Partie 1:  
Définitions et classification

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 3. 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

## Inhalt

Seite

Vorwort .....	3
<b>1 Anwendungsbereich .....</b>	<b>4</b>
<b>2 Normative Verweisungen .....</b>	<b>4</b>
<b>3 Begriffe .....</b>	<b>5</b>
3.1 Produktdefinition .....	5
3.2 Definitionen für Eigenschaften im sichtbaren und solaren Spektralbereich und von thermischen Eigenschaften .....	6
3.3 Definitionen für Fehler im Erscheinungsbild .....	8
3.4 Symbole .....	9
<b>4 Beschreibung der additiven Beschichtungsverfahren .....</b>	<b>9</b>
4.1 Chemische Beschichtungsprozesse .....	9
4.2 Physikalische Beschichtungsprozesse .....	9
4.3 Andere Prozesse .....	10
<b>5 Glassubstrate .....</b>	<b>10</b>
5.1 Basis-Gläser .....	10
5.2 Spezielle Basis-Gläser .....	10
5.3 Behandelte Gläser .....	11
5.3.1 Vorgespannte Gläser .....	11
5.3.2 Thermisch vorgespannte Einscheibensicherheitsgläser .....	11
5.3.3 Verbundgläser .....	11
<b>6 Eigenschaften im sichtbaren und solaren Spektralbereich und thermische Eigenschaften .....</b>	<b>11</b>
6.1 Allgemeines .....	11
6.2 Spektralphotometrische Eigenschaften .....	12
6.2.1 Allgemeines .....	12
6.2.2 Ultravioletter Bereich .....	12
6.2.3 Sichtbarer Bereich .....	12
6.2.4 Solarer Bereich .....	12
6.2.5 Thermischer Bereich .....	13
6.3 Toleranzen für ermittelte Eigenschaften .....	13
<b>7 Klasseneinteilung für beschichtetes Glas .....</b>	<b>13</b>
<b>8 Erscheinungsbild .....</b>	<b>14</b>
8.1 Allgemeines .....	14
8.2 Nachweis von Fehlern .....	14
8.2.1 Allgemeines .....	14
8.2.2 Künstlicher Himmel .....	14
8.2.3 Tageslichtbeleuchtung .....	14
8.3 Bedingungen für die Prüfung .....	14
8.3.1 Allgemeines .....	14
8.3.2 Homogenitätsfehler und Flecken .....	16
8.3.3 Punktförmige Fehler .....	16
8.4 Annahmekriterien für Fehler bei beschichtetem Glas .....	17
<b>9 Produktinformation .....</b>	<b>17</b>
9.1 Allgemeines .....	17
9.2 Zusätzliche Information .....	18
<b>Anhang A (informativ) Beispiel für die Darstellung der Eigenschaften von beschichtetem Glas .....</b>	<b>19</b>
<b>Literaturhinweise .....</b>	<b>20</b>

## Vorwort

Dieses Dokument (EN 1096-1:2012) 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 bis Juli 2012 und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juli 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 1096-1:1998.

Die wesentlichen Änderungen im Vergleich zu der vorhergehenden Version sind:

- Verweisung auf die zukünftige EN 1096-5, *Prüfverfahren und Klasseneinteilung für die Selbstreinigungseigenschaften von beschichteten Glasoberflächen*;
- Abschnitt 3 „Begriffe“ und Abschnitt 5 „Glassubstrate“ wurden neu geordnet und vervollständigt;
- es wurde eine Definition für den mittleren Durchlassfaktor (6.3) hinzugefügt;
- Wellenlängen für den thermischen Bereich wurden nach EN 12898 korrigiert;
- für die Informationen zur Identitätskarte wurde ein informativer Anhang erstellt.

EN 1096, *Glas im Bauwesen — Beschichtetes Glas* besteht aus den folgenden Teilen:

- *Teil 1: Definitionen und Klasseneinteilung*
- *Teil 2: Anforderungen an und Prüfverfahren für die Beschichtungen der Klassen A, B und S*
- *Teil 3: Anforderungen an und Prüfverfahren für Beschichtungen der Klassen C und D*
- *Teil 4: Konformitätsbewertung/Produktnorm*
- *Teil 5: Prüfverfahren und Klasseneinteilung für die Selbstreinigungseigenschaften von beschichteten Glasoberflächen*

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.

## **1 Anwendungsbereich**

Diese Europäische Norm legt die Merkmale, Eigenschaften und Klasseneinteilung für beschichtetes Glas für das Bauwesen fest.

In Teil 2 und Teil 3 dieser Norm sind Prüfverfahren und Verfahrensweisen zur Bestimmung der Haltbarkeit behandelt.

Informationen zur werkseigenen Produktionskontrolle und Konformitätsbewertung, einschließlich Anhang ZA, sind in Teil 4 dieser Norm enthalten.

Teil 5 umfasst Prüfverfahren zur Bestimmung von Selbstreinigungseigenschaften von beschichtetem Glas.

Diese Norm gilt für beschichtetes Glas für Verglasungen in üblichen Wohnhäusern oder kommerziell genutzten Gebäuden.

Diese Norm ist nicht anwendbar für:

- Gläser mit selbstklebender Polymerfolie (prEN 15755-1),
- Spiegel aus silberbeschichtetem Floatglas (EN 1036-1),
- emailliertes Glas (EN 12150-1, EN 1863-1, EN 14179-1);
- lackiertes Glas (Norm in Erarbeitung).

## **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).

EN 410:2011, *Glas im Bauwesen — Bestimmung der lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen von Verglasungen*

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

EN 572-4, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 4: Gezogenes Flachglas*

EN 572-5, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 5: Ornamentglas*

EN 572-6, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 6: Drahtornamentglas*

EN 572-7, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk-Natronsilicatglas — Teil 7: Profilbauglas mit oder ohne Drahteinlage*

EN 673:2011, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Berechnungsverfahren*

EN 674, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Verfahren mit dem Plattengerät*

EN 675, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Wärmestrommesser-Verfahren*

EN 1096-2, *Glas im Bauwesen — Beschichtetes Glas — Teil 2: Anforderungen an und Prüfverfahren für die Beschichtungen der Klassen A, B und S*

EN 1096-3, *Glas im Bauwesen — Beschichtetes Glas — Teil 3: Anforderungen an und Prüfverfahren für Beschichtungen der Klassen C und D*

EN 1748-1-1, *Glas im Bauwesen — Spezielle Basiserzeugnisse — Borosilicatgläser — Teil 1-1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften*

EN 1748-2-1, *Glas im Bauwesen — Spezielle Basiserzeugnisse — Glaskeramik — Teil 2-1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften*

EN 1863-1, *Glas im Bauwesen — Teilvorgespanntes Kalknatronglas — Teil 1: Definition und Beschreibung*

EN 12150-1, *Glas im Bauwesen — Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung*

EN 12898:2001, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Emissionsgrades*

EN 13024-1, *Glas im Bauwesen — Thermisch vorgespanntes Borosilicat-Einscheibensicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung*

EN 14178-1, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Erdalkali-Silicatglas — Teil 1: Floatglas*

EN 14179-1, *Glas im Bauwesen — Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung*

EN 14321-1, *Glas im Bauwesen — Thermisch vorgespanntes Erdalkali-Silicat-Einscheibensicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung*

prEN 15681-1, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Alumo-Silicatglas — Teil 1: Definitionen und allgemeine physikalische und mechanische Eigenschaften*

prEN 15682-1, *Glas im Bauwesen — Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Erdalkali-Silicat-Einscheibensicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung*

prEN 15683-1, *Glas im Bauwesen — Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Profilbau-Sicherheitsglas — Teil 1: Definition und Beschreibung*

EN ISO 12543-2, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 2: Verbund-Sicherheitsglas (ISO 12543-2)*

EN ISO 12543-3, *Glas im Bauwesen — Verbundglas und Verbund-Sicherheitsglas — Teil 3: Verbundglas (ISO 12543-3)*

### 3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 410:2011, EN 673:2011 und EN 12898:2001 und die folgenden Begriffe.

ANMERKUNG Für die Anwendung dieser Definitionen schließt die Bezeichnung „thermisch vorgespannt“ auch die Bedeutung von „heißgelagert thermisch vorgespannt“ ein.

#### 3.1 Produktdefinition

##### 3.1.1

##### **beschichtetes Glas**

Glassubstrat, wie in 3.1.2 definiert, das mit einer Beschichtung, wie in 3.1.3 definiert, zur Änderung einer oder mehrerer seiner Eigenschaften versehen wurde

ANMERKUNG Die geänderten Eigenschaften könnten eine oder mehrere der folgenden Eigenschaften sein:

- Lichttransmissionsgrad/Lichtreflexionsgrad;
- Strahlungstransmissionsgrad/Strahlungsreflexionsgrad;
- Ultravioletter Transmissionsgrad;
- Emissionsgrad;
- Selbstreinigungseigenschaften.

### **3.1.2**

#### **Glassubstrat**

Basis-Glas, spezielles Basis-Glas, chemisch vorgespanntes Basis-Glas, thermisch behandeltes Basis-Glas und thermisch behandeltes spezielles Basis-Glas, Verbundglas oder Verbund-Sicherheitsglas (siehe Abschnitt 4)

### **3.1.3**

#### **Beschichtung**

eine oder mehrere dünne, feste Schichten aus anorganischen Materialien, aufgebracht auf die Oberfläche des Glassubstrates mittels verschiedener Beschichtungsverfahren

### **3.1.4**

#### **„On-Line“-Beschichtung**

Behandlung der Oberfläche eines bewegten kontinuierlichen Basis-Glasbandes während seiner Herstellung vor dem Schneiden

### **3.1.5**

#### **„Off-Line“-Beschichtung**

Aufbringen von Material auf einzelne Glasstücke beim Hersteller oder Weiterverarbeiter

### **3.1.6**

#### **additive Beschichtungsverfahren**

Ein- oder Mehrschichtsysteme (bestehend aus Metallen, Oxiden, Nitriden, Fluoriden, Diamant wie Kohlenstoff oder anderen Verbindungen), aufgebracht auf die Glasoberfläche mittels verschiedener Verfahren

### **3.1.7**

#### **beschichtetes vergütetes Glas**

beschichtetes Glas, bei dem das Substrat aus vergütetem Glas besteht

### **3.1.8**

#### **beschichtetes vorgespanntes oder teilvorgespanntes Glas**

beschichtetes Glas mit einem thermisch vorgespannten oder teilvorgespannten Substrat

### **3.1.9**

#### **beschichtetes Glas mit einem thermisch vorgespannten oder teilvorgespannten Substrat**

beschichtetes Glas, das thermisch vorgespannt oder teilvorgespannt wurde

### **3.1.10**

#### **beschichtetes Glas - vorzuspannend oder teilvorzuspannend**

beschichtetes Glas, das thermisch vorgespannt oder teilvorgespannt werden muss, um seine endgültigen spektralphotometrischen Eigenschaften zu erreichen

### **3.1.11**

#### **vorspannbares oder teilvorspannbares beschichtetes Glas**

beschichtetes Glas, das thermisch vorgespannt oder teilvorgespannt werden kann, während seine endgültigen spektralphotometrischen Eigenschaften erhalten bleiben

## **3.2 Definitionen für Eigenschaften im sichtbaren und solaren Spektralbereich und von thermischen Eigenschaften**

### **3.2.1**

#### **Farbwiedergabe in Transmission ( $R_a$ )**

Änderung der Farbe eines Objektes als ein Ergebnis des von dem beschichteten Glas durchgelassenen Lichtes



### 3.2.2

#### **Lichtreflexionsgrad der beschichteten Seite ( $\rho_v$ )**

Teil des einfallenden Lichtes, der von dem beschichteten Glas reflektiert wird, wenn das Licht auf der beschichteten Seite einfällt

### 3.2.3

#### **Lichtreflexionsgrad der unbeschichteten Seite ( $\rho'_v$ )**

Teil des einfallenden Lichtes, der von dem beschichteten Glas reflektiert wird, wenn das Licht auf der unbeschichteten Seite einfällt

### 3.2.4

#### **Lichttransmissionsgrad ( $\tau_v$ )**

Teil des einfallenden Lichtes, der von dem beschichteten Glas durchgelassen wird

### 3.2.5

#### **Nennfarbe bei Reflexion der beschichteten Seite**

bei Reflexion der beschichteten Seite festgestellte Farbe des Glases

### 3.2.6

#### **Nennfarbe bei Reflexion der unbeschichteten Seite**

bei Reflexion der unbeschichteten Seite festgestellte Farbe des Glases

### 3.2.7

#### **Nennfarbe in Transmission**

in Transmission festgestellte Farbe des Glases

ANMERKUNG Die Nennfarbe in 3.2.5, 3.2.6 und 3.2.7 wird durch eine qualitative Bezeichnung definiert.

### 3.2.8

#### **normales Emissionsvermögen ( $\epsilon_n$ )**

Verhältnis des Emissionsvermögens senkrecht zur Oberfläche einer beschichteten Oberfläche des Glases zu dem Emissionsvermögen senkrecht zur Oberfläche eines schwarzen Körpers

ANMERKUNG Für das Bestimmungsverfahren siehe EN 12898.

### 3.2.9

#### **direkter Strahlungsreflexionsgrad der beschichteten Seite ( $\rho_e$ )**

Teil der einfallenden Solarstrahlung, der vom beschichteten Glas reflektiert wird, wenn die Strahlung auf der beschichteten Seite einfällt

### 3.2.10

#### **direkter Strahlungsreflexionsgrad der unbeschichteten Seite ( $\rho'_e$ )**

Teil der einfallenden Solarstrahlung, der vom beschichteten Glas reflektiert wird, wenn die Strahlung auf der unbeschichteten Seite einfällt

### 3.2.11

#### **direkter Strahlungstransmissionsgrad ( $\tau_e$ )**

Teil der einfallenden Solarstrahlung, der vom beschichteten Glas direkt durchgelassen wird

### 3.3.12

#### **Gesamtenergiedurchlassgrad ( $g$ )**

Teil der Strahlungsleistung, der insgesamt durch das beschichtete Glas durchgelassen wird

ANMERKUNG Für das Berechnungsverfahren siehe EN 410.

### **3.2.13**

#### **mittlerer Durchlassfaktor (SC)**

(en: Shading Coefficient)

Verhältnis des Gesamtenergiedurchlassgrades des Glases zu dem Gesamtenergiedurchlassgrad des Referenzglases (klares Floatglas)

### **3.2.14**

#### **Wärmedurchgangskoeffizient (U)**

Wärmemenge, die unter Gleichgewichtsbedingungen durch das beschichtete Glas hindurchtritt, bezogen auf die Einheit der Zeit und die Einheit der Oberfläche, je Grad Temperaturdifferenz zwischen innen und außen

ANMERKUNG 1 Für das Berechnungsverfahren siehe EN 673.

ANMERKUNG 2 In einigen Fällen wird für den U-Wert der Verglasung das Symbol  $U_g$  verwendet.

### **3.2.15**

#### **ultravioletter Transmissionsgrad ( $\tau_{UV}$ )**

Teil der einfallenden UV-Komponente der Sonnenstrahlung, der vom beschichteten Glas durchgelassen wird

## **3.3 Definitionen für Fehler im Erscheinungsbild**

### **3.3.1**

#### **Homogenitätsfehler**

noch erkennbare Abweichungen in Farbe, Reflexionsgrad oder Transmissionsgrad innerhalb einer Glasscheibe oder von Scheibe zu Scheibe

### **3.3.2**

#### **Flecken**

Fehler in der Beschichtung, die größer als punktförmige Fehler sind; sie sind oft unregelmäßig geformt und teilweise von gesprenkelter Struktur

### **3.3.3**

#### **punktförmige Fehler**

punktförmige Störungen sowohl bei Durchsicht durch das Glas als auch bei Ansicht des Glases

ANMERKUNG Schmutzstellen, nadelstichförmige Fehler und Kratzer sind punktförmige Fehler.

#### **3.3.3.1**

##### **Schmutzstellen**

Fehler, die bei Durchsicht im Allgemeinen dunkel gegen die umgebende Beschichtung erscheinen

#### **3.3.3.2**

##### **nadelstichförmige Fehler**

punktförmige Fehler in der Beschichtung mit teilweiser oder totaler Abwesenheit der Beschichtung, wobei sich diese bei Durchsicht im Allgemeinen gegen die Beschichtung klar abheben

#### **3.3.3.3**

##### **Kratzer**

Vielzahl linear ausgedehnter Kerben, deren Sichtbarkeit von ihrer Länge, Tiefe, Breite, Lage und Anordnung abhängt

#### **3.3.4**

##### **Nestbildungen**

Ansammlungen von sehr kleinen Fehlern, die den Eindruck von Flecken entstehen lassen

### 3.4 Symbole

$\varepsilon_n$	normales Emissionsvermögen
$g$	Gesamtenergiedurchlassgrad
SC	mittlerer Durchlassfaktor
$\rho_e$	direkter Strahlungsreflexionsgrad der beschichteten Seite
$\rho'_e$	direkter Strahlungsreflexionsgrad der unbeschichteten Seite
$\rho_v$	Lichtreflexionsgrad der beschichteten Seite
$\rho'_v$	Lichtreflexionsgrad der unbeschichteten Seite
$R_a$	Farbwiedergabe in Transmission
$\tau_e$	direkter Strahlungstransmissionsgrad
$\tau_v$	Lichttransmissionsgrad
$\tau_{UV}$	ultravioletter Transmissionsgrad
$U$	Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert)
ANMERKUNG Einige Gläser sind auf beiden Seiten beschichtet; in diesem Fall haben sie keine unbeschichtete Seite, sondern zwei beschichtete Seiten.	

## 4 Beschreibung der additiven Beschichtungsverfahren

### 4.1 Chemische Beschichtungsprozesse

Dies sind Prozesse, bei denen durch chemische Reaktionen aus Flüssigkeit, Dampf oder Pulver Beschichtungen auf dem Glas hergestellt werden.

ANMERKUNG Im Folgenden sind Beispiele genannt:

- a) **Nass-chemische Beschichtung:**  
Eine Mischung aus gelöstem Metallsalz und einer reduzierenden Verbindung wird auf die Glasoberfläche gesprüht. Eine Reduktionsreaktion findet statt, und feine Metallpartikel werden abgeschieden.
- b) **Sol-Gel-Beschichtung:**  
Lösungen metallorganischer Verbindungen werden im Tauchbeschichtungsverfahren aufgebracht und pyrolytisch in die entsprechenden Oxide umgewandelt.
- c) **Beschichtung aus der Dampfphase:**  
Verbindungen in einer Dampfphase reagieren chemisch auf der heißen Oberfläche des Glassubstrates.
- d) **Sprühbeschichtung:**  
Aufgesprühte Flüssigkeiten reagieren pyrolytisch auf der (den) heißen Oberfläche(n) des Glassubstrates.
- e) **Pulverbeschichtung:**  
Pulver reagieren chemisch auf der heißen Oberfläche des Glassubstrates.

### 4.2 Physikalische Beschichtungsprozesse

Diese Prozesse erfordern ein Vakuum. Mittels verschiedener Verfahren wird aus einer Quelle Material als Element, Verbindung oder Ion in das Vakuum gebracht und anschließend auf der Glasoberfläche kondensiert.

ANMERKUNG 1 Chemische Reaktionen können bei diesem Prozess beteiligt sein.

ANMERKUNG 2 Im Folgenden sind Beispiele genannt:

**a) Verdampfung:**

Das die Beschichtung bildende Material wird durch Erhitzen verdampft und dann auf den Glasoberflächen niedergeschlagen.

**b) Kathodenzerstäubung; Sputtering:**

In einer Gasentladung bombardieren Ionen ein Target, wobei Material abgetragen wird, das anschließend auf der Glasoberfläche kondensiert.

### **4.3 Andere Prozesse**

Beschichtungen können auch durch Kombinationen der in 4.1 und 4.2 beschriebenen Techniken hergestellt werden.

## **5 Glassubstrate**

Die folgenden Glassubstrate dürfen für die Herstellung von beschichtetem Glas verwendet werden:

### **5.1 Basis-Gläser**

Dies sind Glasprodukte, die nach EN 572-1 aus Kalk-Natronsilicatglas hergestellt wurden; sie umfassen folgende Gläser:

— Floatglas	EN 572-2
— Gezogenes Flachglas	EN 572-4
— Ornamentglas	EN 572-5
— Drahtornamentglas	EN 572-6
— Profilbauglas mit oder ohne Drahteinlage	EN 572-7

### **5.2 Spezielle Basis-Gläser**

Dies sind Glasprodukte, die aus einer Vielzahl von Legierungen hergestellt sind, die mit entsprechenden europäischen Normen übereinstimmen; sie umfassen folgende Gläser:

— Borosilicatglas	EN 1748-1-1
— Glaskeramik	EN 1748-2-1
— Erdalkali-Silicatglas	EN 14178-1
— Alumo-Silicatglas	prEN 15681-1

## 5.3 Behandelte Gläser

### 5.3.1 Vorgespannte Gläser

Dies sind Kalk-Natronsilicatgläser, die mithilfe thermischer oder chemischer Verfahren vorgespannt wurden; sie können folgendermaßen vorgespannt sein:

- Teilvorgespannt EN 1863-1
- Chemisch vorgespannt EN 12337-1

### 5.3.2 Thermisch vorgespannte Einscheibensicherheitsgläser

Dies sind Gläser, die durch thermische Behandlung vorgespannt wurden; sie umfassen folgende Gläser:

- Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas EN 12150-1
- Thermisch vorgespanntes Borosilicat-Einscheibensicherheitsglas EN 13024-1
- Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Kalknatron-Einscheibensicherheitsglas EN 14179-1
- Thermisch vorgespanntes Erdalkali-Silicat-Einscheibensicherheitsglas EN 14321-1
- Heißgelagertes thermisch vorgespanntes Erdalkali-Silicat-Einscheibensicherheitsglas prEN 15682-1
- Thermisch vorgespanntes Kalknatron-Profilbau-Sicherheitsglas prEN 15683-1

### 5.3.3 Verbundgläser

Dies sind Gläser, die mit EN ISO 12543-1 übereinstimmen; sie umfassen folgende Gläser:

- Verbundglas EN ISO 12543-3
- Verbund-Sicherheitsglas EN ISO 12543-2

## 6 Eigenschaften im sichtbaren und solaren Spektralbereich und thermische Eigenschaften

### 6.1 Allgemeines

Der Zweck des Auftragens dünner Schichten auf Glas ist die Veränderung der spektralphotometrischen Eigenschaften des Glassubstrates.

ANMERKUNG Ein Beispiel für eine Veränderung von Eigenschaften/Verhalten nicht-spektralphotometrischer Art ist in EN 1096-5 enthalten.

Die Eigenschaften einer Beschichtung können nicht separat vom Glassubstrat berücksichtigt werden, mit welchem sie verbunden ist. Die Kombination aus Beschichtung und Glassubstrat ist demnach das endgültige Produkt, d. h. das beschichtete Glas.

Die folgenden Spektralbereiche müssen nach EN 410 und EN 12898 berücksichtigt werden:

- a) der Spektralbereich für photopisches Sehen;
- b) der Spektralbereich der Sonnenstrahlung;
- c) das Emissionsspektrum eines schwarzen Körpers bei 283 K.

## 6.2 Spektralphotometrische Eigenschaften

### 6.2.1 Allgemeines

Die spektralphotometrischen Eigenschaften eines beschichteten Glases werden durch die Parameter, die in 6.2.2 bis 6.2.5 aufgeführt sind, quantifiziert und nach EN 410 und EN 12898 gemessen.

ANMERKUNG Der Beitrag der Rückseite ist eingeschlossen.

### 6.2.2 Ultravioletter Bereich

Dieser Bereich liegt nach EN 410 zwischen 280 nm und 380 nm. Die zu ermittelnde Eigenschaft ist die Folgende:

- Ultravioletter Transmissionsgrad;  $\tau_{UV}$

### 6.2.3 Sichtbarer Bereich

Dieser Bereich liegt nach EN 410 zwischen 380 nm und 780 nm. Die zu ermittelnden Eigenschaften sind die Folgenden:

- Lichttransmissionsgrad;  $\tau_V$
- Nennfarbe in Transmission
- Farbwiedergabe in Transmission;  $R_a$
- Lichtreflexionsgrad der beschichteten Seite;  $\rho_V$
- Lichtreflexionsgrad der unbeschichteten Seite;  $\rho'_V$
- Nennfarbe bei Reflexion der beschichteten Seite
- Nennfarbe bei Reflexion der unbeschichteten Seite

Falls erforderlich, kann die Farbwiedergabe in Transmission,  $R_a$ , nach EN 410 bestimmt werden.

Falls erforderlich, kann die Farbe bei Reflexion der beschichteten und der unbeschichteten Seite nach CIE 015-2004 quantitativ charakterisiert werden.

### 6.2.4 Solarer Bereich

Dieser Bereich liegt nach EN 410 zwischen 300 nm und 2500 nm. Die zu ermittelnden Eigenschaften sind die Folgenden:

- Direkter Strahlungstransmissionsgrad;  $\tau_e$
- Direkter Strahlungsreflexionsgrad der beschichteten Seite;  $\rho_e$
- Direkter Strahlungsreflexionsgrad der unbeschichteten Seite;  $\rho'_e$
- Gesamtenergiedurchlassgrad;  $g$
- Mittlerer Durchlassfaktor; SC

Wenn ein beschichtetes Glas als monolithische Verglasung benutzt wird, muss der Gesamtenergiedurchlassgrad berechnet werden.

ANMERKUNG Der Gesamtenergiedurchlassgrad kann sich ändern, wenn die inneren und äußeren Oberflächen des beschichteten Glases vertauscht werden.

### 6.2.5 Thermischer Bereich

Dieser Bereich liegt nach EN 12898 zwischen 5 µm und 50 µm. Die zu ermittelnde Eigenschaft ist die Folgende:

- Normales Emissionsvermögen;  $\varepsilon_n$

Wenn ein beschichtetes Glas als monolithische Verglasung benutzt wird, muss der Wärmedurchgangskoeffizient (*U*-Wert) bestimmt werden.

Wo *U*-Werte erforderlich sind, müssen sie nach EN 673 berechnet werden. Messungen nach EN 674 oder EN 675 dürfen nur durchgeführt werden, wenn Berechnungen nach EN 673 unpraktisch sind.

### 6.3 Toleranzen für ermittelte Eigenschaften

Nennwerte werden für das beschichtete Glas, d. h. für die Kombination aus Glassubstrat und Beschichtung festgelegt.

Aufgrund der inhärenten Abweichungen im Herstellungsprozess können sich die eigentlichen/gemessenen Werte von den Nennwerten unterscheiden.

## 7 Klasseneinteilung für beschichtetes Glas

Der Hersteller des beschichteten Glases gibt die für das Produkt zutreffende Klasse an. Diese Klasseneinteilung gibt an, wo das Produkt verwendet werden muss.

Das Klasseneinteilungssystem bezieht sich auf die Positionierung der beschichteten Seite bei der Verglasung des beschichteten Glases. Diese Position der Verglasung bestimmt den Typ und das Ausmaß des Einflusses, wie Feuchtigkeit, Luftverschmutzung, Abrieb usw., dem die Beschichtung während ihrer Lebensdauer ausgesetzt ist.

Beschichtetes Glas kann in eine der folgenden fünf Klassen eingeteilt werden:

- Klasse A: Die beschichtete Oberfläche des Glases kann sowohl zur äußeren als auch zur inneren Seite des Gebäudes orientiert werden.
- Klasse B: Das beschichtete Glas kann als monolithische Verglasung benutzt werden, wobei die beschichtete Oberfläche zur Innenseite des Gebäudes weisen muss.
- Klasse C: Das beschichtete Glas darf nur in abgedichteten Glasverbunden verwendet werden, wobei die beschichtete Oberfläche dem Zwischenraum des Verbundes zugewandt sein sollte.
- Klasse D: Das beschichtete Glas muss unmittelbar nach der Beschichtung zum abgedichteten Glasverbund verarbeitet werden, wobei die beschichtete Oberfläche zur Innenseite des Verbundes weist.
- Klasse S: Die beschichtete Oberfläche des Glases kann zur Innen- oder Außenseite des Gebäudes weisen, aber diese Typen von beschichteten Gläsern können nur für speziell festgelegte Anwendungen benutzt werden, z. B. für Ladenfronten.

ANMERKUNG 1 Bei beschichtetem Glas der Klasse C sollten Transport, Handhabung, Weiterverarbeitung und Lagerung der monolithischen Scheiben mit besonderer Sorgfalt durchgeführt werden. In einigen Fällen kann es nötig sein, dass die Beschichtung im Bereich der Verbundversiegelung entlang der Ränder entfernt wird, um eine ausreichende Haftung der Versiegelung am Glassubstrat sicherzustellen (siehe EN 1279-4).

ANMERKUNG 2 Beschichtete Gläser der Klasse D eignen sich nicht für monolithisches Glas.

ANMERKUNG 3 Bei beschichtetem Glas der Klasse D sollte die Versiegelung bei der Verarbeitung zu einem abgedichteten Glasverbund auf dem Glassubstrat ausgeführt werden, d. h. die Beschichtung sollte abgelöst werden.

ANMERKUNG 4 Bei beschichtetem Glas der Klasse S ist die Lebensdauer der Beschichtung aufgrund der speziellen Anwendungen geringer als bei beschichteten Gläsern für normalen Gebrauch in Gebäuden, d. h. Gläsern der Klasse A oder B.

Die Dauerhaftigkeit der angegebenen Klasseneinteilung für ein beschichtetes Glas muss nachgewiesen werden, indem für das beschichtete Glas die entsprechende Haltbarkeitsprüfung durchgeführt wird:

Beschichtetes Glas der Klassen A, B und S muss auf die Anforderungen in EN 1096-2 hin geprüft werden und diese erfüllen.

Beschichtetes Glas der Klassen C und D muss auf die Anforderungen in EN 1096-3 hin geprüft werden und diese erfüllen.

## **8 Erscheinungsbild**

### **8.1 Allgemeines**

Fehler, die das Aussehen beeinträchtigen, sind:

- spezifisch für das Glassubstrat (siehe die entsprechende Norm nach Abschnitt 5),
- schichtspezifisch.

Wenn ein für das Glassubstrat spezifischer Fehler durch die Beschichtung deutlicher sichtbar ist, wird er als Schichtfehler behandelt.

### **8.2 Nachweis von Fehlern**

#### **8.2.1 Allgemeines**

Die Fehler werden durch visuelle Beobachtung des beschichteten Glases in Transmission und/oder Reflexion nachgewiesen. Dabei darf als Lichtquelle ein künstlicher Himmel oder Tageslicht dienen.

#### **8.2.2 Künstlicher Himmel**

Der künstliche Himmel ist eine diffus lichtemittierende Oberfläche von gleichförmiger Helligkeit, deren allgemeiner Farbwiedergabeindex  $R_a$  größer als 70 ist (siehe CIE 013.3-1995).

Er wird durch eine Lichtquelle verwirklicht, deren Farbtemperatur im Bereich zwischen 4 000 K und 6 000 K liegt. Vor der Anordnung der Lichtquellen befindet sich eine lichtstreuende Fläche ohne spektrale Selektivität. Die Beleuchtungsstärke auf der Glasoberfläche muss zwischen 400 lx und 20 000 lx betragen.

#### **8.2.3 Tageslichtbeleuchtung**

Tageslichtbeleuchtung ist ein gleichförmig bewölkter Himmel ohne direktes Sonnenlicht.

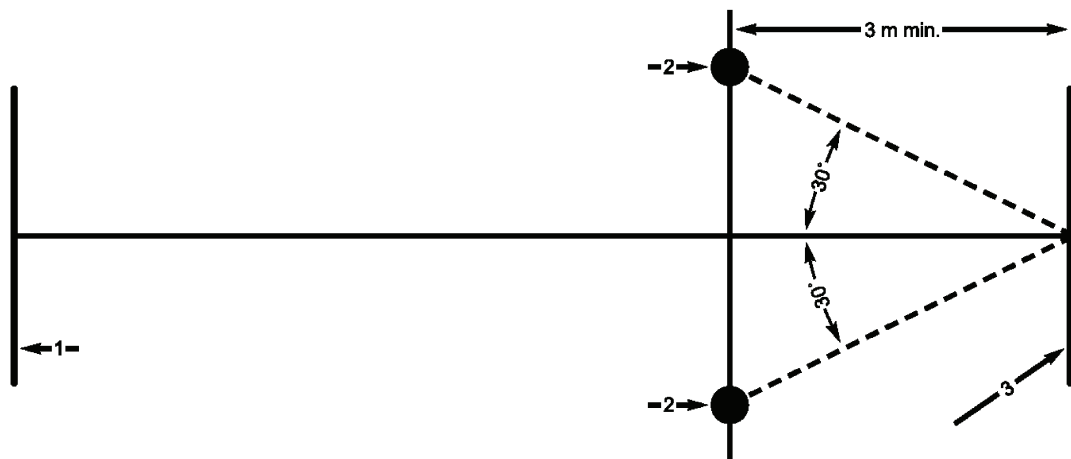
### **8.3 Bedingungen für die Prüfung**

#### **8.3.1 Allgemeines**

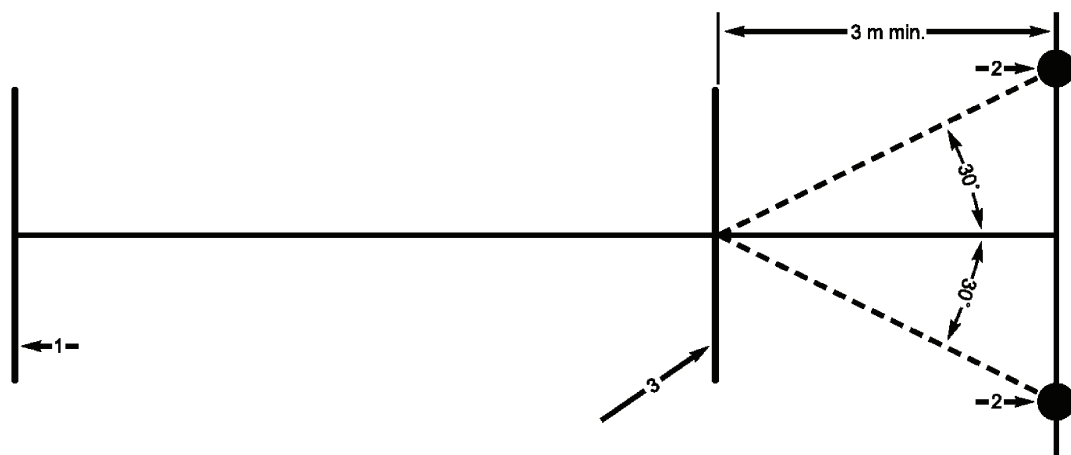
Das beschichtete Glas darf in Lagergrößen oder in für den Einbau zugeschnittenen Größen geprüft werden. Die Prüfung darf im Werk oder an Ort und Stelle nach Verglasung vorgenommen werden.

Die Scheibe des zu untersuchenden beschichteten Glases wird aus einer Entfernung von mindestens 3 m betrachtet. Die wirkliche Entfernung wird vom berücksichtigten Fehler und von der Lichtquelle abhängen. Die Prüfung des beschichteten Glases in Reflexion wird so ausgeführt, dass der Beobachter auf die Seite schaut, die der Außenseite der Verglasung entspricht. Die Prüfung des beschichteten Glases in Transmission wird so ausgeführt, dass der Beobachter auf die Seite schaut, die der Innenseite der Verglasung entspricht. Für die Prüfung darf der Winkel zwischen der Flächennormalen des beschichteten Glases und dem Lichtstrahl, der nach Reflexion oder Transmission am beschichteten Glas zum Auge des Beobachters weist, nicht größer als 30° sein (siehe Bild 1).





a) Reflexion



b) Transmission

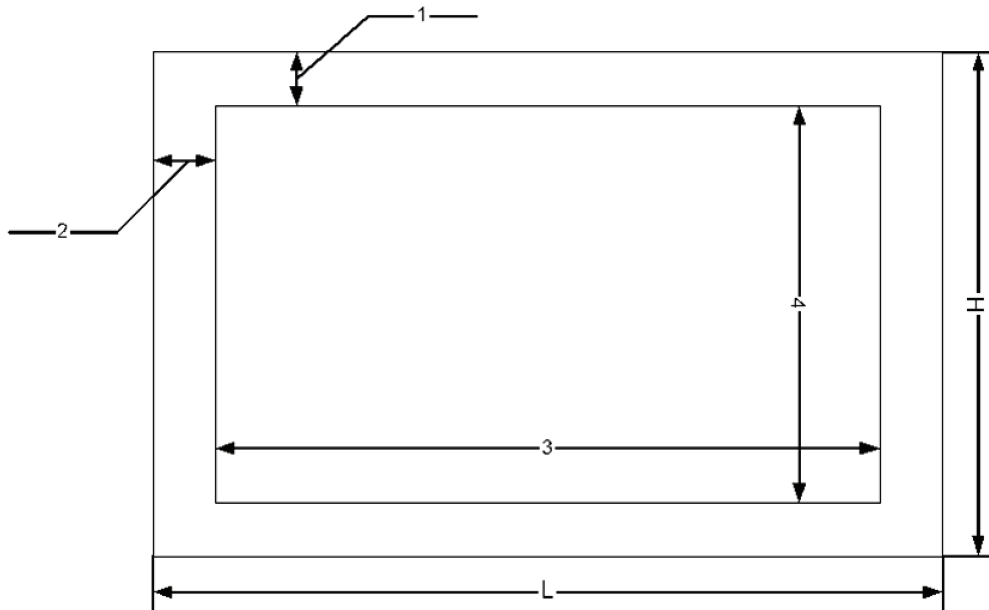
**Legende**

- 1 Lichtquelle
- 2 Beobachterposition
- 3 Probe des beschichteten Glases

ANMERKUNG Es handelt sich bei diesen Darstellungen um Draufsichten.

**Bild 1 — Schematische Darstellung der Prüfverfahren für beschichtetes Glas**

Bei Scheiben aus beschichtetem Glas in für den Einbau zugeschnittenen Größen müssen zwei Bereiche untersucht werden: das Hauptfeld und die Randzone (siehe Bild 2).



#### Legende

- 1 Höhe der Randzone beträgt 5 % des Maßes  $H$
- 2 Länge der Randzone beträgt 5 % des Maßes  $L$
- 3 Länge des Hauptfeldes beträgt 90 % des Maßes  $L$
- 4 Höhe des Hauptfeldes beträgt 90 % des Maßes  $H$

**Bild 2 — Zu untersuchende Bereiche für Verglasung fertig zugeschnittener Größen**

Jede Prüfung dauert nicht länger als 20 s.

#### 8.3.2 Homogenitätsfehler und Flecken

Unter den Prüfbedingungen nach 8.3 sind alle Beschichtungsunterschiede innerhalb einer Scheibe oder zwischen benachbarten Scheiben, die visuell störend sind, zu vermerken.

#### 8.3.3 Punktförmige Fehler

Unter den Prüfbedingungen nach 8.3 sind alle Schmutzstellen, nadelstichförmige Fehler und/oder Kratzer, die visuell störend sind, zu vermerken.

Bei Schmutzstellen und nadelstichförmigen Fehlern werden deren Größe und die Anzahl, bezogen auf die Größe der Scheibe, vermerkt. Falls Nestbildungen gefunden werden, muss deren Position relativ zum Bereich der Durchsicht bestimmt werden.

Bei Kratzern wird bestimmt, ob sie sich im Hauptfeld oder in der Randzone befinden. Die Länge jedes Kratzers wird vermerkt. Für Kratzer mit einer Länge von  $> 75$  mm wird der Abstand zu benachbarten Kratzern bestimmt. Für Kratzer mit einer Länge von  $\leq 75$  mm wird jeder Bereich vermerkt, wo ihre Dichte visuelle Störungen hervorruft.

## 8.4 Annahmekriterien für Fehler bei beschichtetem Glas

Die Annahmekriterien für Fehler bei beschichtetem Glas, das nach 8.3 geprüft wurde, sind in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Annahmekriterien für Fehler bei beschichtetem Glas

Fehlertyp	Annahmekriterien		
	Scheibe/Scheibe	Einzelne Scheibe	
Homogenitätsfehler/ Flecken	Erlaubt, solange visuell nicht störend	Erlaubt, solange visuell nicht störend	
		Hauptfeld	Randzone
Punktförmige Fehler	Nicht anwendbar		
Schmutzstellen/ nadelstichförmige Fehler;			
> 3 mm		Nicht erlaubt	Nicht erlaubt
> 2 mm und ≤ 3 mm		Erlaubt, wenn nicht mehr als 1/m <sup>2</sup>	Erlaubt, wenn nicht mehr als 1/m <sup>2</sup>
Nestbildungen;		Nicht erlaubt	Erlaubt, solange nicht im Bereich der Durchsicht
Kratzer;			
> 75 mm		Nicht erlaubt	Erlaubt, solange sie mehr als 50 mm voneinander entfernt sind
≤ 75 mm		Erlaubt, solange die lokale Dichte visuell nicht störend ist	Erlaubt, solange die lokale Dichte visuell nicht störend ist

## 9 Produktinformation

### 9.1 Allgemeines

Der Hersteller des beschichteten Glases muss alle spektralphotometrischen Eigenschaften, wie in Abschnitt 6 näher beschrieben, angeben. Diese Angaben können vom Hersteller in beliebiger Form und über ein beliebiges Medium bereitgestellt werden. Eine mögliche Form, die Identitätskarte, ist in Anhang A dargestellt.

Die Eigenschaften, die aus regulatorischen Gründen veröffentlicht werden müssen, sind in EN 1096-4 angegeben.

## **9.2 Zusätzliche Information**

Der Hersteller muss weiterhin, wenn möglich, alle erforderlichen Informationen zu den folgenden Themen angeben:

- Transport;
- Handhabung;
- Lagerung;
- Schneiden;
- Waschen;
- Verarbeitung, z. B. Vorspannen, Laminieren, Herstellen der abgedichteten Glasverbunde;
- Reinigen;
- Verglasen.

## Anhang A (informativ)

### Beispiel für die Darstellung der Eigenschaften von beschichtetem Glas

<b>PRODUKTBEZEICHNUNG</b> Eine oder zwei beschichtete Seiten	
<b>MERKMAL</b>	<b>NENNWERT</b>
Ultravioletter Bereich  $\tau_{UV}$	
Sichtbarer Bereich  $\tau_V$ $\rho_V$ $\rho'_V$ $R_a$	
Solarer Bereich  $\tau_e$ $\rho_e$ $\rho'_e$ $g$ SC	
Thermischer Bereich  $\varepsilon_n$ $U$	
Klasse A, B, C, D oder S	
Glassubstrate  Typ Klar/Gefärbt Normale Dicke EN-Verweisung	
Nennfarbe in Transmission	
Nennfarbe in Reflexion	Beschichtete Seite Unbeschichtete Seite

## Literaturhinweise

- [1] EN 572-8, *Glas im Bauwesen — Basiserzeugnisse aus Kalk — Natronsilicatglas — Teil 8: Liefermaße und Festmaße*
- [2] CIE 013.3-1995, *Method of measuring and specifying colour rendering properties of light sources*
- [3] CIE 015-2004, *Colorimetry*
- [4] prEN 15755-1, *Glas im Bauwesen — Glas mit selbstklebender Polymerfolie — Teil 1: Begriffe und Beschreibungen*