

DIN EN 1096-5

ICS 81.040.20

Einsprüche bis 2011-08-06

Entwurf

**Glas im Bauwesen –
Beschichtetes Glas –
Teil 5: Prüfverfahren und Klasseneinteilung für das
Selbstreinigungsverhalten von beschichteten Glasoberflächen;
Deutsche Fassung prEN 1096-5:2011**

Glass in building –

Coated glass –

Part 5: Test method and classification for the self-cleaning performances of coated glass surfaces;

German version prEN 1096-5:2011

Verre dans la construction –

Verre à couche –

Partie 5: Méthode d'essai et classification des performances autonettoyantes des surfaces de verre à couche;

Version allemande prEN 1096-5:2011

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2011-05-30 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 33 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1096-5:2011) 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 DIN.

Glas im Bauwesen — Beschichtetes Glas — Teil 5: Prüfverfahren und Klasseneinteilung für das Selbstreinigungsverhalten von beschichteten Glasoberflächen

Verre dans la construction — Verre à couche — Partie 5 : Méthode d'essai et classification des performances autonettoyantes des surfaces de verre à couche

Glass in building — Coated glass — Part 5: Test method and classification for the self-cleaning performances of coated glass surfaces

ICS:

Deskriptoren

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

STD Version 2.4c

Inhalt

Seite

Vorwort	4
1 Anwendungsbereich	5
2 Normative Verweisungen	5
3 Begriffe	5
4 Kurzbeschreibung	7
5 Messausrüstung	7
5.1 UV-Bestrahlungskammer	7
5.2 Probenhalterung	7
5.3 Sprühdüse	8
5.4 Druckbehälter mit Schmutzgemisch	8
5.5 Wasserdruckbehälter	8
5.6 Timer für Besprühung	8
6 Vorbereitung der Glasproben	8
6.1 Zu prüfende Proben	8
6.2 Referenz	9
7 Prinzip der Trübungsmessung	9
7.1 Reinigung der Rückseite	9
7.2 Positionen der Trübungsmessung auf den Proben	10
7.3 Messung der Transmissionstrübung	10
8 Herstellung des Schmutzgemischs	11
8.1 Stearinsäurelösung	11
8.2 Adipinsäurelösung	11
8.3 Suspension von festen Verbindungen	11
8.4 Fertiges Schmutzgemisch	12
9 Prüfverfahren	12
9.1 Initiale Aktivierung	12
9.1.1 Reinigung der Glasproben	12
9.1.2 UV-Bestrahlung	12
9.1.3 Initiale Trübungsmessung	13
9.2 Erster Zyklus	13
9.2.1 Besprühung mit Schmutzgemisch	13
9.2.2 Trocknung	14
9.2.3 Trübungsmessung nach der Schmutzbesprühung	14
9.2.4 UVA-Bestrahlung	14
9.2.5 Trübungsmessung nach der UV-Bestrahlung	14
9.2.6 Besprühen mit deionisiertem Wasser	15
9.2.7 Trocknung	15
9.2.8 Trübungsmessung	15
9.3 Zweiter Zyklus	15
9.4 Sammlung der Ergebnisse	16
10 Klasseneinteilung	16
11 Prüfbericht	17
Anhang A (normativ) Probenhalterung und Aufbau der Sprühvorrichtung	18
A.1 Sprühvorrichtung	18
A.2 Sprühsystem	19
Anhang B (normativ) Verfahren der Trübungsmessung	21
B.1 Messgerät	21

B.2	Berechnung	22
B.3	Werte	23
B.4	Abgekürzte Verfahren	23
Anhang C	(normativ) Verfahren zur Überprüfung der Verschmutzung	24
Anhang D	(normativ) Statistische Analyse der Prüfergebnisse	25
D.1	Berechnung der statistischen Zahlen, um eine selbstreinigende Funktionalität zu erzielen, die für die Klasseneinteilung von beschichtetem Glas verwendet wird	25
Anhang E	(informativ) Ringversuche	27

Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1096-5:2011) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 129 „Glas im Bauwesen“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

1 Anwendungsbereich

In diesem Entwurf wird ein Prüfverfahren beschrieben, mit dessen Hilfe das Selbstreinigungsverhalten und Klassen für Beschichtungen auf Glas festgelegt werden können, die unter Nutzung von Sonne, Regen oder einer Kombination aus Sonne und Regen die Sauberkeit des Glases verbessern sollen.

Dieser Entwurf gilt für beschichtetes Glas im Außenbereich von Gebäuden. Die Prüfung wurde zur Anwendung für Beschichtungen auf Glas entwickelt, die hydrophile oder photokatalytisch wirksame Funktionen für die Verbesserung der Sauberkeit des Glases nutzen.

Das Prüfverfahren berücksichtigt nicht im Speziellen die Dauerhaftigkeit der Selbstreinigungsfunktion von Beschichtungen.

Das Prüfverfahren wurde für die Durchführung an monolithischen Proben der Produkte entwickelt. Im Falle eines doppelt beschichteten Produkts (d. h. ein Glas, das eine selbstreinigende Beschichtung auf der einen Seite und eine andere Beschichtung auf der anderen Seite aufweist), wäre es erforderlich, das entsprechende Glas mit ausschließlich der selbstreinigenden Beschichtung auf der einen Seite zu beschaffen (oder die Beschichtung auf der Rückseite durch Polieren zu entfernen, vorausgesetzt, dass die selbstreinigende Beschichtung auf der gegenüberliegenden Seite dabei nicht beschädigt wird). Ist das nicht möglich, sollte auf der Beschichtung auf der Rückseite ein zusätzlicher Schutz aufgebracht werden (z. B. ein Schutzfilm mit elektrostatischer oder gering haftender Aufladung oder durch die Montage einer Doppelverglasung).

Bei getöntem Glas und Absorptionsschichten (eine selbstreinigende Beschichtung oder Doppelbeschichtungen) kann sich die Strahlenabsorption auf die Trübungsmessungen auswirken. Die Prüfung muss mit Klarglas durchgeführt werden und bei getöntem Glas und Absorptionsschichten muss eine Extrapolation vorgenommen werden.

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 1096-1:1998, *Glas im Bauwesen — Beschichtetes Glas — Teil 1: Definitionen und Klasseneinteilung*

EN 1096-2:2001, *Glas im Bauwesen — Beschichtetes Glas — Teil 2: Anforderungen an und Prüfverfahren für die Beschichtungen der Klassen A, B und S*

ISO 4892-1:2000, *Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 1: General guidance*

ISO 4892-3:2006, *Plastics — Methods of exposure to laboratory light sources — Part 3: Fluorescent UV lamps*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 1096-1 und die folgenden Begriffe.

3.1

beschichtetes Glas

Glassubstrat, wie in 3.2 definiert, das mit einer Beschichtung, wie in 3.3 definiert, zur Änderung einer oder mehrerer seiner Eigenschaften versehen wurde

3.2

Glassubstrat

Basis-Glas, thermisch vorgespanntes Einscheiben-Sicherheitsglas, teilvorgespanntes Glas

3.3

Beschichtung

eine oder mehrere dünne, feste Schichten aus anorganischen Materialien, aufgebracht auf die Oberfläche des Glassubstrats mittels verschiedener Beschichtungsverfahren, wie in EN 1096-1 beschrieben

3.4

Doppelbeschichtung

Glassubstrate, wie in 3.2 definiert, die auf beiden Seiten mit einer Beschichtung, wie in 3.3 definiert, versehen wurden

3.5

selbstreinigende Beschichtung

Beschichtung oder Oberflächenbehandlung von Glassubstraten, durch die im Vergleich zu nicht behandeltem Glas eine saubere Oberfläche erzielt oder erhalten werden kann

3.6

hydrophile Beschichtung

Beschichtung, durch die ein Wasserkontaktwinkel kleiner als 20° aufrecht erhalten werden kann

3.7

photokatalytische Beschichtung

Beschichtung, bestehend aus einer Substanz, die eine oder mehrere Funktionen auf der Grundlage von Oxidations- und Reduktionsreaktionen unter Lichteinstrahlung ausführt und dabei die Auflösung und Entfernung von Verunreinigungen herbeiführt

3.8

Sekundärbeschichtung

Beschichtung, die im Falle von Doppelbeschichtungen auf die gegenüberliegende Seite einer selbstreinigenden Beschichtung aufgebracht wird

3.9

(Definition von) Trübung

das auf Glasproben mit Schmutzablagerungen einfallende Licht wird diffus gestreut und die Auswirkung in der Transmission wird als Reduzierung des Kontrastes von Objekten, die durch das Glas beobachtet werden, sichtbar. Die Trübung ist der Prozentanteil des gesendeten Lichts, der beim Passieren des Glases vom einfallenden Lichtstrahl um mehr als 2,5° abweicht. Trübung ist die Weitwinkelstreuung von Licht

4 Kurzbeschreibung

Das Prinzip der Prüfung besteht aus dem Aufbringen eines Modellschmutzes auf dem Glas mithilfe einer Sprühdüse und dem anschließenden Simulieren natürlicher Witterungsverhältnisse durch UV-Bestrahlung (zum Simulieren von Sonne) und nachfolgend durch Besprühen mit Wasser (zum Simulieren von Regen). Dieser Zyklus wird ein zweites Mal wiederholt, um eine bessere Stabilität der Ergebnisse sicherzustellen. Das Kriterium dafür ist der Grad an Sauberkeit der Probe nach dem zweiten Zyklus.

Die Wahrnehmung der Sauberkeit wird durch Trübungsmessungen an der Probe bewertet, besonders durch Messen des Trübungsunterschiedes zwischen dem ersten und dem letzten Schritt der Prüfung:

$$\Delta H = H_{\text{final}} - H_{\text{initial}}$$

Die Messungen der initialen (anfänglichen) Trübung (nach der Reinigung) und der finalen Trübung (am Ende des zweiten Zyklus) sind die einzigen vorgeschriebenen Messungen. Es wird jedoch dringend empfohlen, die Trübung nach jedem Prüfungsschritt zu messen (wie in Abschnitt 9 erklärt), um sicherzustellen, dass es keine Abweichung der Prüfung gibt.

Allgemeine Einhaltung: die Prüfung sowie die Handhabung des zu prüfenden Produktes muss in einer sauberen Umgebung durchgeführt werden, d. h. in einer Umgebung, die frei von jeglichen Schmutzquellen (organische Stoffe, Silikone, Staub) ist, die die Oberfläche verändern, die Funktionsfähigkeit beeinträchtigen, die Prüfbedingungen oder die Trübungsmessungen beeinflussen könnten (ein Beispiel für eine Überprüfung der Verschmutzung ist in Anhang C enthalten).

5 Messausrüstung

5.1 UV-Bestrahlungskammer

Die UV-Bestrahlung sollte in einer sauberen Umgebung vorgenommen werden. Es wird eine geschlossene Kammer empfohlen. Die Kammer muss mit UV-A-340-Lampen ausgestattet sein, wie in EN ISO 4892-3:2006, Tabelle 1 (Lampen des Typs I), beschrieben ist.

Die Bestrahlungsstärke ist auf der Oberfläche der Proben auf 0,68 W/m²/nm bei 340 nm einzurichten; das entspricht der maximalen Bestrahlung durch Solarleuchten nach CIE 85, Tabelle 4. Die Bestrahlungsstärke muss konstant gehalten und gleichmäßig verteilt werden, um auf allen Proben die gleiche Bestrahlungsstärke sicherzustellen (für Toleranzen siehe EN ISO 4892-3). Die Bestrahlungsstärke lässt sich mit einem Radiometer überwachen. Die Leistung der Lampen kann durchgängig kontrolliert und angepasst werden, um die Alterung der Lampen auszugleichen.

Während der Bestrahlungsdauer muss in der Kammer eine relative Luftfeuchte zwischen 15 % und 30 % aufrechterhalten werden. Die Lufttemperatur in der Kammer ist zumindest folgendermaßen einzustellen: die UVA-Kammer muss sich in einem gut belüfteten Bereich befinden, in dem die Temperatur 27 °C nicht überschreitet, und deren Lüftungsöffnungen müssen vollständig geöffnet sein, damit sichergestellt ist, dass die Temperatur im Innern der Kammer zwischen 25 °C und 35 °C gehalten wird. Die Temperatur und die relative Luftfeuchte sollten überwacht und im Prüfbericht dokumentiert werden.

ANMERKUNG Bei den Ringversuchen wurde die normierte Ausrüstung UV2000 oder UVCON von Atlas oder das Bewitterungsgerät QUV von Q-Panel eingesetzt.

Die Kammer muss sauber und frei von jeglicher Verschmutzungsquelle, besonders Silikonquellen, sein.

5.2 Probenhalterung

Für die Sprühschritte muss die Probe mit einem Neigungswinkel von 10° zur Senkrechten in eine Halterung eingesetzt werden. Eine vollständige Beschreibung der Halterung ist in Anhang A enthalten.

5.3 Sprühdüse

Die Sprühdüse ist horizontal zu befestigen und an der Mitte des Trübungsmessungsbereiches der Glasproben auszurichten. Der Abstand zwischen der Düsenspitze und der Glasprobe beträgt 300 mm, wie in Anhang A beschrieben ist. Die zu verwendende Düse muss eine Airless-Vollkegeldüse mit einem großen Sprühwinkel (120°) sein.

ANMERKUNG Bei den Ringversuchen wurde die Düse SSD-VKL-1-120°-1.4571 von Spraying Systems Deutschland eingesetzt.

5.4 Druckbehälter mit Schmutzgemisch

Das Schmutzgemisch muss in einen geeigneten Druckbehälter gegeben werden, der mit einem mechanischen oder magnetischen Rührwerk ausgestattet ist. Der Druckbehälter muss aus inertem Werkstoff bestehen und darf keine Kontaminationsquelle mit Silikonverbindungen aufweisen.

ANMERKUNG 1 Bei den Ringversuchen wurde die handelsübliche Ausrüstung 83S-211-AT SS, Edelstahl-Druckbehälter mit direktem Drehrührwerk von ITW-Binks, eingesetzt.

ANMERKUNG 2 Es muss auf eine ausreichende Höhe der Flüssigkeit im Behälter geachtet werden, um Luftblasen im Zerstäubungssystem zu vermeiden, die die Endergebnisse erheblich beeinflussen können. Das Profil des Behälters kann durch Einsatz eines schmaleren Behälters innerhalb des Druckbehälters verringert werden, mit dem Ziel, die erforderlichen Mengen an Lösung zu reduzieren.

5.5 Wasserdruckbehälter

Der Wasserdruckbehälter kann ein einfacher sauberer, mit unter Druck gesetzter Behälter sein. Die in 5.4 beschriebenen Maßnahmen gegen Luftblasen sollten auch hier getroffen werden.

5.6 Timer für Besprühung

Es wird empfohlen, einen automatischen Timer (z. B. ein Magnetventil) zu verwenden, um eine höhere Genauigkeit der Zerstäubungszeit und damit der versprühten Mengen zu erzielen.

6 Vorbereitung der Glasproben

6.1 Zu prüfende Proben

Die Mindestanzahl an zu prüfenden Proben für ein gegebenes Produkt liegt bei 6 Proben. Die gewählte Anzahl an Proben wird mit „n“ gekennzeichnet.

Es sind n Glasproben von 150 mm × 150 mm zu schneiden.

Für den Fall, dass das zu prüfende Produkt vorgespannt werden muss, um wirksam zu werden, muss die Prüfung an vorgespannten Proben durchgeführt werden. In einem derartigen Fall kann eine Probe von 150 mm × 300 mm verwendet werden; der analysierte Bereich bleibt jedoch der Bereich in der Mitte und die Probe wird mit der längeren Seite horizontal positioniert, wie in Bild 1 dargestellt ist.

Die Referenzproben sind an der linken oberen Ecke der gegenüberliegenden Seite der zu prüfenden Seite, d. h. auf der nicht beschichteten Seite, zu gravieren.