

DIN EN 16240

ICS 83.140.10; 91.060.10

**Lichtdurchlässige, flache Massivplatten aus Polycarbonat (PC) für Innen- und Außenanwendungen an Dächern, Wänden und Decken – Anforderungen und Prüfverfahren;
Deutsche Fassung EN 16240:2013**

Light transmitting flat solid polycarbonate (PC) sheets for internal and external use in roofs, walls and ceilings –

Requirements and test methods;

German version EN 16240:2013

Plaques d'éclairage pleines planes en polycarbonate (PC) pour usage intérieur ou extérieur dans les toitures, bardages et plafonds –

Exigences et méthodes d'essai;

Version allemande EN 16240:2013

Gesamtumfang 51 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Anwendungsbeginn

Die CE-Kennzeichnung von Bauprodukten nach dieser Norm kann erst nach der Veröffentlichung der Fundstelle dieser Norm im Amtsblatt der Europäischen Union bzw. im Bundesanzeiger von dem dort genannten Termin an erfolgen.

Hinweise hierzu erhalten die Anwender der Norm auf den entsprechenden Webseiten der Europäischen Kommission oder auf den entsprechenden Webseiten der Bauaufsichtsbehörden.

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 16240:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 128 „Dachdeckungsprodukte für überdeckende Verlegungen und Produkte für Außenwandbekleidung“ (Sekretariat: NBN, Belgien) Unterkomitee SC 9 „Vorgefertigte Zubehörteile für Dachdeckungen“ unter deutscher Mitarbeit erarbeitet.

Der für die deutsche Mitarbeit zuständige Arbeitsausschuss im DIN Deutsches Institut für Normung e. V. ist der als Spiegelausschuss eingesetzte Arbeitsausschuss NA 005-02-07 AA „Vorgefertigte Zubehörteile für Dachdeckungen (SpA CEN/TC 128/SC 9)“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Deutsche Fassung

Lichtdurchlässige, flache Massivplatten aus Polycarbonat (PC)
für Innen- und Außenanwendungen an Dächern, Wänden und
Decken - Anforderungen und Prüfverfahren

Light transmitting flat solid polycarbonate (PC) sheets for
internal and external use in roofs, walls and ceilings -
Requirements and test methods

Plaques d'éclairage pleines planes en polycarbonate
(PC) pour usage intérieur ou extérieur dans les toitures,
bardages et plafonds - Exigences et méthodes d'essai

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 5. Oktober 2013 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, der ehemaligen jugoslawischen Republik Mazedonien, 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

CEN-CENELEC Management-Zentrum: Avenue Marnix 17, B-1000 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe, Definitionen und Symbole.....	7
3.1 Begriffe und Definitionen	7
3.2 Symbole	8
4 Anforderungen	9
4.1 Aussehen	9
4.2 Maße und Flächengewicht und deren Toleranzen	9
4.3 Spektraleigenschaften	10
4.4 Gesamtenergiedurchlassgrad	11
4.5 Schlagbeanspruchung	12
4.5.1 Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines kleinen harten Körpers	12
4.5.2 Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines großen weichen Körpers	12
4.6 Dauerhaftigkeit.....	13
4.6.1 Massivplatten aus PC für Außenanwendungen	13
4.6.2 Massivplatten aus PC für Innenanwendungen	14
4.7 Verformungsverhalten	14
4.8 Luftschalldämmung.....	15
4.9 Wärmedurchgangskoeffizient	15
4.10 Wasserdampfdurchlässigkeit.....	16
4.11 Wasser-/Luftdichtigkeit	16
4.12 Lineare Temperatúrausdehnung	16
4.13 Brandverhalten.....	16
4.14 Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen.....	17
4.15 Feuerwiderstand	17
4.16 Nettoverbrennungswärme	17
4.17 Vorhandensein von Funktionsschichten	17
4.18 Freisetzung gefährlicher Stoffe.....	17
4.19 Festigkeit an den Befestigungsstellen	18
4.20 Vorübergehender Oberflächenschutz	18
5 Prüf- und Berechnungsverfahren	18
5.1 Maßtoleranzen und Flächengewicht.....	18
5.1.1 Allgemeines	18
5.1.2 Prüfeinrichtung	18
5.1.3 Probenahme	18
5.1.4 Gesamtdicke der Platte	19
5.1.5 Flächengewicht.....	19
5.1.6 Plattenlänge und Plattenbreite	19
5.1.7 Abweichung von der Rechteckform (nur bei rechteckigen Platten)	19
5.1.8 Ebenheit der Plattenoberfläche	20
5.2 Künstliche Alterung.....	21
5.3 Gelbwert.....	21
5.3.1 Prüfeinrichtung	21
5.3.2 Prüfkörper.....	21
5.3.3 Prüfverfahren	21

5.3.4	Darstellung der Ergebnisse	22
5.4	Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines kleinen harten Körpers	22
5.5	Verformungsverhalten	23
5.5.1	Bestimmung des Elastizitätsmoduls	23
5.5.2	Bestimmung der Zugfestigkeit	23
5.5.3	Prüfbericht	24
5.6	Luftschalldämmung	24
5.7	Brandverhalten	24
5.7.1	Kurzbeschreibung	24
5.7.2	Entzündbarkeitsprüfung (EN ISO 11925-2)	24
5.7.3	Prüfung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand (EN 13823) — Prüfkörper, Einbau und Befestigung der Prüfkörper	24
5.7.4	Regeln für die erweiterte Anwendung der Prüfergebnisse	25
6	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)	28
6.1	Allgemeines	28
6.2	Bestimmung des Produkttyps	28
6.3	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	30
6.3.1	Allgemeines	30
6.3.2	Allgemeine Anforderungen	30
6.3.3	Für alle Hersteller geltende Anforderungen an die WPK	30
6.4	Erstinspektion des Werkes und der WPK	32
6.5	Laufende Überwachung der WPK	33
7	Kennzeichnung und Beschriftung	33
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und den grundlegenden Anforderungen der EU-Bauproduktenrichtlinie		35
ZA.1	Anwendungsbereich und maßgebende Merkmale	35
ZA.2	Verfahren zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP) für lichtdurchlässige, flache Massivplatten aus Polycarbonat	39
ZA.2.1	System(e) zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit	39
ZA.2.2	Leistungserklärung (DoP)	43
ZA.3	CE-Kennzeichnung und Etikettierung	47
Literaturhinweise		49

Vorwort

Dieses Dokument (EN 16240:2013) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 128 „Dachdeckungsprodukte für überdeckende Verlegungen und Produkte für Außenwandbekleidung“ 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 Juni 2014, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis Juni 2014 zurückgezogen werden.

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

Dieses Dokument wurde unter einem Mandat erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelszone dem CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit EU-Richtlinien siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

Entsprechend der CEN-CENELEC-Geschäftsordnung sind die nationalen Normungsinstitute der folgenden Länder gehalten, diese Europäische Norm zu übernehmen: Belgien, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien, 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

Dieses Dokument beschreibt die Anforderungen an lichtdurchlässige, flache Massivplatten aus Polycarbonat (PC) für Innen- und Außenanwendungen an Wänden, Dächern und Decken.

Es gilt ausschließlich für Platten im Lieferzustand. Zu Anforderungen an Bemessung sowie Aufbewahrung und grundlegende Hinweise zum Einbau der Platten einschließlich sämtlicher Sicherheitsaspekte sollte auf die nationalen Bestimmungen und die schriftlichen Ausführungen des Herstellers Bezug genommen werden.

Zu lichtdurchlässigen Massivplatten aus PC für Gebäudeanwendungen bestehen folgende Normen und eine Richtlinie:

- EN 1873, *Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen — Lichtkuppeln aus Kunststoff — Produktfestlegungen und Prüfverfahren* (harmonisierte Norm);
- EN 14963, *Dachdeckungen — Dachlichtbänder aus Kunststoff mit oder ohne Aufsetzkränzen — Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren* (harmonisierte Norm);
- EOTA ETA-Richtlinie 010, *Bausätze für selbsttragende lichtdurchlässige Bedachungen*

Flache Massivplatten aus PC, die die Anforderungen dieses Dokumentes erfüllen, sind geeignet im Rahmen von EN 1873, EN 14963 oder der EOTA ETA-Richtlinie 010 als Bauteile verwendet zu werden.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm legt die Anforderungen an lichtdurchlässige, flache Massivplatten aus Polycarbonat (PC) für Innen- und Außenanwendungen an Wänden, Dächern und Decken fest.

Diese Europäische Norm gilt für lichtdurchlässige, flache, extrudierte Massivplatten aus PC mit einer Mindestdicke von 2 mm, mit oder ohne gleichmäßigen Funktionsschichten (z. B. Beschichtung, koextrudierte Schicht) aus PC-basierten oder sonstigen Materialien.

Außerdem legt sie die für die Evaluierung der Konformität und die Kennzeichnung der Platten erforderlichen Prüfverfahren fest.

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente, die in diesem Dokument teilweise oder als Ganzes zitiert werden, sind für die Anwendung dieses Dokumentes erforderlich. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokumentes (einschließlich aller Änderungen).

EN 1990:2002, *Eurocode — Grundlagen der Tragwerksplanung*

EN 1873:2005, *Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen — Lichtkuppeln aus Kunststoff — Produktfestlegungen und Prüfverfahren*

EN 13501-1, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 13501-2, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*

EN 13501-5, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 5: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus Prüfungen von Bedachungen bei Beanspruchung durch Feuer von außen*

EN 13823, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Thermische Beanspruchungen durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen*

EN 14500:2008, *Abschlüsse — Thermischer und visueller Komfort — Prüf- und Berechnungsverfahren*

EN 14963:2006, *Dachdeckungen — Dachlichtbänder aus Kunststoff mit oder ohne Aufsetzkränzen — Klassifizierung, Anforderungen und Prüfverfahren*

EN ISO 178:2010, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2010)*

EN ISO 472:2013, *Kunststoffe — Fachwörterverzeichnis (ISO 472:2013)*

EN ISO 527-1:2012, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 1: Allgemeine Grundsätze (ISO 527-1:2012)*

EN ISO 527-2, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2)*

EN ISO 717-1, *Akustik — Bewertung der Schalldämmung in Gebäuden und von Bauteilen — Teil 1: Luftschalldämmung (ISO 717-1)*

EN ISO 1043-1:2011, *Kunststoffe — Kennbuchstaben und Kurzzeichen — Teil 1: Basis-Polymere und ihre besonderen Eigenschaften (ISO 1043-1:2011)*

EN ISO 1716, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Bestimmung der Verbrennungswärme (des Brennerts) (ISO 1716)*

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

EN ISO 6603-1, *Kunststoffe — Bestimmung des Durchstoßverhaltens von festen Kunststoffen — Teil 1: Nicht-instrumentierter Schlagversuch (ISO 6603-1)*

EN ISO 6946, *Bauteile — Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchlasskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO 6946)*

EN ISO 10140-1:2010, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte (ISO 10140-1:2010)*

EN ISO 10140-2, *Akustik - Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand - Teil 2: Messung der Luftschalldämmung (ISO 10140-2)*

EN ISO 10140-4, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 4: Messverfahren und Anforderungen (ISO 10140-4)*

EN ISO 10140-5, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen (ISO 10140-5)*

EN ISO 11664-1, *Farbmetrik — Teil 1: CIE farbmimetrische Normalbeobachter (ISO 11664-1)*

EN ISO 11664-2, *Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten (ISO 11664-2)*

EN ISO 11925-2, *Prüfungen zum Brandverhalten — Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung — Teil 2: Einzelflammentest (ISO 11925-2)*

EN ISO 12572, *Wärme- und feuchtetechnisches Verhalten von Baustoffen und Bauprodukten — Bestimmung der Wasserdampfdurchlässigkeit (ISO 12572)*

ISO 11359-2, *Plastics — Thermomechanical analysis (TMA) — Part 2: Determination of coefficient of linear thermal expansion and glass transition temperature*

EOTA ETA-Richtlinie 010, *Bausätze für selbsttragende lichtdurchlässige Bedachungen*

3 Begriffe, Definitionen und Symbole

3.1 Begriffe und Definitionen

Für die Anwendung dieses Dokumentes gelten die Begriffe nach EN ISO 472:2013, EN ISO 1043-1:2011 und die folgenden Begriffe.

3.1.1

PC-Platte

flache, extrudierte Platte, die im Wesentlichen aus Polycarbonat-Formmasse besteht, dem zur Erleichterung der Herstellung von Platten in Übereinstimmung mit den in dieser Norm festgelegten und vom Kunden gestellten Anforderungen Zusatzstoffe beigelegt wurden

Anmerkung 1 zum Begriff: Zusatzstoffe können z. B. sein: Schmiermittel, Verarbeitungshilfsmittel, UV-Absorber, Farbstoffe, Funktionsschichten oder flammhemmende Mittel.

Anmerkung 2 zum Begriff: Es gibt einen Unterschied zwischen einer eingefärbten Platte, die Farbstoffe enthält, und einer nicht eingefärbten Platte, die eine eingefärbte Funktionsschicht oder Farbschicht auf der äußeren Oberfläche hat.

3.1.2

indirekte Prüfung

IT (en: indirect test)

vom Hersteller durchgeführte Prüfung, die sich von der für die betreffende Eigenschaft festgelegten Prüfung unterscheidet, deren Korrelation mit der festgelegten Prüfung jedoch verifiziert wurde

3.1.3

Plattenlänge

Maß einer Platte in Extrusionsrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie ist in mm angegeben.

3.1.4

Plattenbreite

Maß einer Platte senkrecht zur Extrusionsrichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Sie ist in mm angegeben.

3.2 Symbole

Für die Anwendung dieses Dokumentes sind die Symbole und die maßgeblichen Unterabschnitte in Tabelle 1 angegeben.

Tabelle 1 — Symbole

Symbole	Begriff/Definition	Maßgeblicher Unterabschnitt
d_1	Ebenheit über die Plattenbreite	5.1.8
d_2	Ebenheit über die Plattenbreite	5.1.8
E_f	Elastizitätsmodul	4.7 und 5.5.2
g	Gesamtenergiedurchlassgrad	4.4
h	Gesamtdicke der Platte	4.9 und 5.5.3
h_e	Äußerer Wärmeübergangskoeffizient	4.4 und 4.9
h_i	Innerer Wärmeübergangskoeffizient	4.4 und 4.9
L_{sp}	Länge eines Prüfkörpers	5.1
m	Masse eines Prüfkörpers	5.1.5; 5.1.6
q_i	Sekundärer Wärmeabgabegrad nach innen	4.4
R_{se}	Wärmeübergangswiderstand von außen nach innen	4.9
R_{si}	Wärmeübergangswiderstand von innen nach außen	4.9
R_T	Gesamter Wärmedurchlasswiderstand	4.9
$R_w (C; C_{tr})$	Schalldämmmaß	4.8; 5.6
U	Wärmedurchgangskoeffizient	4.9
W_s	Plattenbreite	5.1
YI	Gelbwert	4.6.1.2 und 5.3
α	Lineare Temperaturexpansion	4.12

Symbole	Begriff/Definition	Maßgeblicher Unterabschnitt
α_e	Direkter Strahlungsabsorptionsgrad	4.4
δ	Wasserdampfdurchlässigkeit	4.10
ΔY	Änderung des Gelbwertes	4.6.1.2 und 5.3
λ	Bemessungswärmeleitfähigkeit	4.9
μ	Poissonzahl	4.7
ρ_a	Flächengewicht	5.1.5
ρ_e	Direkter Strahlungsreflexionsgrad	4.4
σ_M	Zugbeanspruchung	4.7 und 5.5.3
τ_e	Direkter Strahlungstransmissionsgrad	4.4
$\tau_{e,n-h}$	Normal-hemispherischer Strahlungstransmissionsgrad (siehe 4.3, Anmerkung 1).	4.3
τ_v	Lichttransmissionsgrad	4.3
$\tau_{v,n-h}$	Normal-hemispherischer Lichttransmissionsgrad (siehe 4.3, Anmerkungen 1 und 2).	4.3

4 Anforderungen

4.1 Aussehen

Die Platten müssen regelmäßige, glatte oder gemusterte Oberflächen besitzen. Die Oberflächen dürfen an keiner Stelle sichtbare Kratzer, Riefen oder sonstige Fehler mit einer Fläche von jeweils größer als 4 mm² aufweisen.

Die Platten dürfen an keiner Stelle sichtbare Blasen, Einschlüsse, Risse, Vertiefungen oder sonstige Fehler aufweisen, die die Gebrauchstauglichkeit der Platte in der vorgesehenen Anwendung beeinträchtigen könnten.

Die Kanten der Platte müssen gerade und sauber geschnitten sein.

Sofern nicht anders festgelegt, muss die Farbverteilung bei Sichtprüfung gleichmäßig sein.

Für spezielle Verwendungszwecke können weitere Anforderungen in Bezug auf die sichtbaren Eigenschaften der Platten berücksichtigt werden.

4.2 Maße und Flächengewicht und deren Toleranzen

Falls die Maßtoleranzen und das Flächengewicht gesetzlichen Anforderungen unterliegen, müssen sie beurteilt werden.

Bei der Prüfung nach den in 5.1.1 bis 5.1.8 festgelegten Prüfverfahren müssen die Maßtoleranzen und das Flächengewicht der Platten die in Tabelle 2 angegebenen Anforderungen erfüllen.

Die in Tabelle 2 angegebenen Prüfverfahren gelten für die Erstprüfung und sind als Referenzprüfverfahren zu betrachten.

Tabelle 2 — Anforderungen an die Maße und Flächengewichte und deren Toleranzen

Merkmal	Prüfverfahren	Anforderung
Plattendicke	5.1.4	Die Nenndicke der Platte ist in Millimeter anzugeben. Die Plattendicke darf an keiner Stelle um mehr als: — $\pm 5\%$ der deklarierten Nenndicke der Platte abweichen, bei einer Nenndicke der Platte ≥ 2 mm bis einschließlich 5 mm; — $\pm 10\%$ der deklarierten Nenndicke der Platte abweichen, bei einer Nenndicke der Platte > 5 mm. Bei Platten mit gemusterter Oberfläche ist die Plattendicke die Gesamtdicke der Platte.
Flächengewicht	5.1.5	Das Flächengewicht der Platte ist in Gramm je Quadratmeter anzugeben. Das Flächengewicht der Platte darf nicht weniger als 95 % des deklarierten Flächengewichts betragen.
Plattenlänge und -breite	5.1.6	Die Plattenlänge/-breite muss innerhalb des Bereichs von 0 % bis + 0,30 % der deklarierten Plattenlänge/-breite liegen.
Abweichung von der Rechteckform (nur bei rechteckigen Platten)	5.1.7	Die Differenz zwischen den Längen der beiden Diagonalen der Platte muss weniger als 0,35 % der Breite der Platte betragen oder weniger als 2 mm, je nachdem, welcher Wert höher ist.
Ebenheit der Platte	5.1.8	Die Abweichung von der Ebenheit muss über die Breite der Platte ≤ 3 mm je Meter der Breite betragen. Die Abweichung von der Ebenheit muss über die Länge der Platte ≤ 3 mm je Längenmeter betragen.

4.3 Spektraleigenschaften

Falls die Spektraleigenschaften von Massivplatten aus PC gesetzlichen Anforderungen unterliegen, müssen sie beurteilt werden.

Die Spektraleigenschaften einer Massivplatte aus PC schließen die lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen sowie die Reflexions- und Transmissionskenngrößen ein.

Die Massivplatten aus PC werden durch ihre Dicke, Farbe, Beschaffenheit und Funktionsschicht(en) definiert. Jede Änderung einer dieser Eigenschaften verändert die Spektraleigenschaften der Massivplatte aus PC.

Die Spektraleigenschaften sind nach EN 14500 an Proben zu messen, die als dicke lichtdurchlässige Proben aus Massivplatten aus PC herausgeschnitten wurden (zur Definition dicker lichtdurchlässiger Proben siehe EN 14500:2008, 6.3.2).

Für genaue Messungen sollte der Kugeldurchmesser weitaus größer sein als der Durchmesser der Lichteintrittsöffnung. Der Kugeldurchmesser sollte mindestens 1 000 mm und der Durchmesser der Eintrittsöffnung sollte 100 mm betragen.

ANMERKUNG 1 Der normal-hemispherische Lichttransmissionsgrad, $\tau_{v,n-h}$ und der normal-hemispherische Strahlungstransmissionsgrad, $\tau_{e,n-h}$, wie in EN 14500 angegeben, korrespondieren mit dem Lichttransmissionsgrad, τ_v , und dem direkten Strahlungstransmissionsgrad, τ_e , wie in EN 410 angegeben.

ANMERKUNG 2 Der normal-hemispherische Lichttransmissionsgrad, $\tau_{v,n-h}$ entspricht dem Gesamtlichttransmissionsgrad, τ_{D65} , wie in EN 1873:2005 und der EOTA ETA-Richtlinie 010 angegeben.

Der normal-hemispherische Lichttransmissionsgrad, $\tau_{v,n-n}$, sollte nach EN 14500 bestimmt werden, falls maßgebend.

Die Proben müssen sauber und trocken sein, sofern nichts anderes festgelegt ist. Die vom Hersteller angegebenen Aufbewahrungs- und Reinigungsverfahren sind zu befolgen.

Die Spektraleigenschaften, d. h. der Lichttransmissionsgrad, τ_v und der direkte Strahlungstransmissionsgrad, τ_e , sind anzugeben, und anschließende Messungen müssen innerhalb von ± 3 des absoluten Wertes (oder Einheiten) der deklarierten Werte liegen.

BEISPIEL Bei einem deklarierten Wert des Lichttransmissionsgrades von 40 % kann der tatsächliche Lichttransmissionsgrad einer Platte zwischen 37 % und 43 % liegen.

4.4 Gesamtenergiedurchlassgrad

Falls der Gesamtenergiedurchlassgrad von Massivplatten aus PC gesetzlichen Anforderungen unterliegt, muss er bewertet werden.

Der Gesamtenergiedurchlassgrad von flachen Massivplatten aus PC ist zu messen, wenn sie für die Außenanwendung vorgesehen sind.

Der Gesamtenergiedurchlassgrad, g , ist durch Gleichung (1) angegeben:

$$g = \tau_e + q_i \quad (1)$$

Dabei ist

τ_e der direkte Strahlungstransmissionsgrad;

q_i der sekundäre Wärmeabgabegrad nach innen.

ANMERKUNG 1 Gleichung (1) stammt aus EN 410:2011, 5.4.1.

Die optischen Faktoren, d. h. der direkte Strahlungstransmissionsgrad, τ_e , und der direkte Strahlungsreflexionsgrad, ρ_e , werden als physikalische Merkmale gemessen (siehe 4.3).

Bei einer flachen Massivplatte aus PC mit einem Emissionsgrad größer als 0,8 ist der sekundäre Wärmeabgabegrad nach innen, q_i , durch Gleichung (2) angegeben:

$$q_i = \alpha_e \frac{h_i}{h_e + h_i} \quad (2)$$

Dabei ist

α_e der direkte Strahlungsabsorptionsgrad;

h_e ist der äußere Wärmeübergangskoeffizient, angegeben in Watt je Quadratmeter mal Kelvin;

h_i ist der innere Wärmeübergangskoeffizient, angegeben in Watt je Quadratmeter mal Kelvin.

Bei Massivplatten aus PC betragen die genormten Werte für h_e und h_i 25 W/(m²·K) bzw. 7,7 W/(m²·K).

Die Beziehung zwischen den optischen Faktoren ist durch Gleichung (3) angegeben:

$$\tau_e + \rho_e + \alpha_e = 1 \quad (3)$$

Dabei ist

α_e der direkte Strahlungsabsorptionsgrad;

τ_e der direkte Strahlungstransmissionsgrad;

ρ_e der direkte Strahlungsreflexionsgrad.

ANMERKUNG 2 Der Wert des Wärmeübergangskoeffizienten nach außen entspricht den Bedingungen im Sommer.

ANMERKUNG 3 Gleichung (2) stammt aus EN 410:2011, 5.4.6.2, und Gleichung (3) stammt aus EN 410:2011, 5.4.2.

4.5 Schlagbeanspruchung

4.5.1 Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines kleinen harten Körpers

Falls die Schlagbeanspruchung durch den kleinen harten Körper gesetzlichen Anforderungen unterliegt, muss er beurteilt werden.

Die Schlagbeanspruchung durch den kleinen harten Körper ist durch Bestimmung des Stoßverhaltens nach 5.4 zu bewerten.

Versagen gilt als eingetreten, wenn ein Riss oder eine Bruchstelle auf dem Prüfkörper erscheint. Weißliche Verfärbungen werden nicht als Risse betrachtet.

Für eine Prüfung sind zehn Prüfkörper, die aus 3 Platten zu entnehmen sind, einzureichen und es darf kein Versagen auftreten.

4.5.2 Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines großen weichen Körpers

Die Festigkeit gegen eine Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines großen weichen Körpers hängt sehr stark von der Einbautechnik und dem Dachsystem ab, in das die lichtdurchlässigen Platten eingebaut sind, mehr als es eine Eigenschaft der Platte selbst ist.

Die Festigkeit gegen eine Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines großen weichen Körpers des gleichen Produkts ist wahrscheinlich unterschiedlich, wenn das gleiche Produkt in unterschiedlichen Dachdeckungssystemen und/oder mit verschiedenen Einbauverfahren montiert wird und kann daher nicht für das jeweilige Produkt angegeben werden.

Bei Fehlen einer geeigneten Europäischen Prüfmethode für Platten kann der Hersteller die Einbautechnik für jede Anwendung angeben, die die Festigkeit gegen eine Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines großen weichen Körpers berücksichtigt. Der Hersteller soll die Festigkeit gegen die Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines großen weichen Körpers gesondert beurteilen in Übereinstimmung mit EOTA ETA-Richtlinie 010, EN 1873, EN 14963 oder einzelnen nationalen Sicherheitsanforderungen für jede dieser Anwendungen. Der Prüfbericht soll die Prüfmethode aufzeichnen und die Herstelleranweisungen für den Einbau.

ANMERKUNG Zum Zeitpunkt der Veröffentlichung dieses Dokumentes wurden die folgenden nationalen Sicherheitsanforderungen ermittelt: DS 1133:1987 [1] und ACR[M]001:2005 [2].

Der Anwender sollte nicht voraussetzen, dass die Festigkeit gegen eine Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines großen weichen Körpers für irgendeine bestimmte Anwendung für jede andere Anwendung oder Einbautechnik gelten muss.

4.6 Dauerhaftigkeit

4.6.1 Massivplatten aus PC für Außenanwendungen

4.6.1.1 Allgemeines

Falls die Dauerhaftigkeit gesetzlichen Anforderungen unterliegt, muss sie beurteilt werden.

Die Dauerhaftigkeit der Massivplatten aus PC muss durch Prüfung des Gelbwertes und des Lichttransmissionsgrades nach künstlicher Alterung mit derselben Bestrahlungsmenge im gesamten Tageslichtspektrum und unter Angabe der Ergebnisse nach 4.6.1.2 nachgewiesen werden.

4.6.1.2 Klassifizierung nach der Strahlungsbeanspruchung

Die Beanspruchung durch eine künstliche Alterung ist nach 5.2 entsprechend einer der in Tabelle 3 angegebenen Klassen durchzuführen.

Tabelle 3 — Klassifizierung der künstlichen Alterung

Klasse	Strahlungs- beanspruchung im gesamten Tageslichtspektrum (300 nm bis 2 500 nm) GJ/m ²	Ungefärbte Platten		Gefärbte Platten	
		Änderung des Gelbwerts ΔY_I Absolutwert (oder Einheit)	Änderung des Lichttransmis- sionsgrad $\Delta \tau_v$ %	Änderung des Gelbwerts ΔY_I Absolutwert (oder Einheit)	Änderung des Lichttransmis- sionsgrad $\Delta \tau_v$ %
ΔA	18	≤ 10	≤ 5	≤ 10	≤ 5
ΔD	18	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	$\leq 20^a$	$\leq 10^a$
ΔE	10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10
ΔF	10	Nicht anwendbar	Nicht anwendbar	$\leq 20^b$	$\leq 10^b$
^a Eine gefärbte Platte aus derselben PC-Formmasse wie eine ungefärbte und mit demselben UV-Schutz versehene Platte der Klasse ΔA ist ohne weitere Prüfung der Klasse ΔD zuzuordnen. ^b Eine gefärbte Platte aus derselben PC-Formmasse wie eine ungefärbte und mit demselben UV-Schutz versehene Platte der Klasse ΔE ist ohne weitere Prüfung der Klasse ΔF zuzuordnen.					

Im Falle der Einwirkung einer Strahlungsbeanspruchung von mehr als 18 GJ/m² darf der Hersteller den tatsächlichen Wert deklarieren, um es dem Kunden zu ermöglichen, die Eignung der Platten für den Einsatz in Bereichen mit besonders schwierigen Bedingungen zu ermitteln.

BEISPIEL Eine ungefärbte Platte mit den folgenden Eigenschaften:

- $Y_I = 2$ vor der Alterung und $Y_I \leq 12$ nach der Alterung: $\Delta Y_I \leq 10$;
- $\tau_v = 80$ % vor der Alterung und $\tau_v \geq 75$ % nach der Alterung: $\Delta \tau_v \leq 5$ %

wird der Klasse ΔA zugeordnet.

4.6.1.3 Änderung des Gelbwertes und des Lichttransmissionsgrades nach künstlicher Alterung

Um die Beständigkeit beurteilen zu können, ist die Änderung des Gelbwertes und des Lichttransmissionsgrades nach künstlicher Alterung zu bewerten, wenn sie gesetzlichen Anforderungen unterliegen.

Der Änderung des Gelbwertes ist nach 5.3 zu bestimmen.

Der Änderung des Lichttransmissionsgrad ist nach 4.3 zu bestimmen.

Die Platten sind in eine der vier Klassen aus Tabelle 3 einzustufen.

Die Änderungen des Gelbwertes und des Lichttransmissionsgrades sind anzugeben.

Das Vergilbungsverhalten der Platten hängt ab von der Leistungsfähigkeit der UV-Schutzschicht. Daher ist die Wechselbeziehung zwischen den Stufen des Gelbwertes und der Strahlungsbeanspruchung im gesamten Tageslicht für das jeweilige UV-Schutzsystem nachzuweisen.

Diese Ergebnisse müssen auch für vergrößerte Schichtdicken gültig sein und/oder größere UV-Absorber-Konzentrationen eines gegebenen UV-Schutzsystems. Verschiedene UV-Schutzsysteme (die z. B. verschiedene UV-Absorber beinhalten) verlangen eigene Prüfungen an jedem System.

4.6.1.4 Änderung des Verformungsverhaltens

Falls die Eigenschaften einer Platte den Angaben in Tabelle 3 für eine deklarierte Klasse entsprechen, wird davon ausgegangen, dass die Änderung der mechanischen Eigenschaften (Verformungsverhalten, d. h. Elastizitätsmodul und Zugfestigkeit) nach entsprechender Bestrahlung weniger als 10 % beträgt.

ANMERKUNG Demzufolge ist die Platte in Übereinstimmung mit:

- a) den Anforderungen der Klasse Cu 1, wie angegeben in EN 14963:2006, Tabelle 2, und EN 1873:2005, Tabelle 2;
- b) den Anforderungen der Klasse Ku 1, wie angegeben in EN 14963:2006, Tabelle 3, und EN 1873:2005, Tabelle 3.

4.6.2 Massivplatten aus PC für Innenanwendungen

Falls die Dauerhaftigkeit gesetzlichen Anforderungen unterliegt, muss sie beurteilt werden.

Die Dauerhaftigkeit der Massivplatten aus PC muss durch Prüfung der Schlagbeanspruchung bei Auftreffen eines harten Körpers nach 5.4 nachgewiesen werden.

Ein Versagen gilt als eingetreten, wenn ein Riss oder eine Bruchstelle auf dem Prüfkörper erscheint. Weißliche Verfärbungen werden nicht als Risse betrachtet.

Wenn 10 Prüfkörper, entnommen aus drei Platten, der Prüfung unterzogen werden, darf kein Versagen auftreten.

4.7 Verformungsverhalten

Falls das Verformungsverhalten gesetzlichen Anforderungen unterliegt, muss es beurteilt werden.

Bei ungealterten flachen Massivplatten aus PC beträgt der Normwert (Mittelwert) des Elastizitätsmoduls, E_f , $\geq 2\,200$ MPa und der charakteristische Wert (5%-Fraktil) beträgt $\geq 2\,000$ MPa. Diese beiden Werte sind anzugeben.

Bei ungealterten flachen Massivplatten aus PC beträgt der Normwert (Mittelwert) der Zugfestigkeit, σ_M , ≥ 60 MPa und der charakteristische Wert (5%-Fraktil) beträgt ≥ 55 MPa. Diese beiden Werte sind anzugeben.

Wird ein höheres Leistungsverhalten einer flachen Massivplatte aus PC angestrebt, müssen der Elastizitätsmodul und die Zugfestigkeit der flachen Massivplatte aus PC nach 5.5 für sowohl gealterte als auch ungealterte Platten bestimmt werden.

Der Wert der Dehngrenze der Viskoelastizität ε_{lim} beträgt 0,8 % (ohne Einfluss aggressiver Chemikalien, z. B. basische Substanzen und eingefrorene Dehnungen).

Der Wert der Poissonzahl μ beträgt 0,35, wie in EN ISO 527-1 festgelegt.