

DIN EN 1873-1



ICS 91.060.20

Einsprüche bis 2020-10-07
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 1873:2016-07

Entwurf

**Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen –
Teil 1: Lichtkuppeln aus Kunststoff –
Produktfestlegungen und Prüfverfahren;
Deutsche und Englische Fassung prEN 1873-1:2020**

Prefabricated accessories for roofing –
Part 1: Individual plastic rooflights –
Product specification and test methods;
German and English version prEN 1873-1:2020

Accessoires préfabriqués pour couverture –
Partie 1: Lanterneaux ponctuels en matière plastique –
Spécifications des produits et méthodes d'essais;
Version allemande et anglaise prEN 1873-1:2020

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2020-08-07 wird der Öffentlichkeit zur Prüfung und Stellungnahme vorgelegt.

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

Stellungnahmen werden erbeten

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

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

Gesamtumfang 154 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1873-1:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 128 „Dachdeckungsprodukte für überdeckende Verlegung und Produkte für Außenwandbekleidung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN (Belgien) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Normungsgremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-02-07 AA „Vorgefertigte Zubehörteile für Dachdeckungen (SpA zu CEN/TC 128/SC 9)“ im DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau).

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

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

Änderungen

Gegenüber DIN EN 1873:2016-07 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Aufteilung der Norm in 3 Teile, Teil 1 beinhaltet die Produktfestlegungen und Prüfverfahren von Lichtkuppeln aus Kunststoff;
- b) Anhang ZA aktualisiert;
- c) Dokument redaktionell überarbeitet.

<i>Titel de:</i>	Vorgefertigte Zubehörteile für Dacheindeckungen — Teil 1: Lichtkuppeln aus Kunststoff — Produktfestlegungen und Prüfverfahren
<i>Titel en:</i>	Prefabricated accessories for roofing — Part 1: Individual plastic rooflights — Product specification and test methods
<i>Titel fr:</i>	Accessoires préfabriqués pour couverture — Partie 1: Lanterneaux ponctuels en matière plastique — Spécifications des produits et méthodes d'essais

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	5
Einleitung	6
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	7
3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen	9
3.1 Begriffe	9
3.2 Symbole und Abkürzungen	12
4 Produkteigenschaften	14
4.1 Allgemeines	14
4.2 Strahlungseigenschaften	14
4.2.1 Allgemeines	14
4.2.2 Lichttransmissionsgrad τ_{D65}	15
4.2.3 Direkter Strahlungstransmissionsgrad τ_e	15
4.2.4 Gesamtenergiedurchlassgrad g	15
4.3 Beständigkeit der Strahlungseigenschaften	15
4.4 Schlagregendichtheit	16
4.5 Mechanische Festigkeit	16
4.5.1 Allgemeines	16
4.6 Widerstand gegen aufwärts gerichtete Lasten	16
4.6.1 Allgemeines	16
4.6.2 Widerstand gegen abwärts gerichtete Lasten	16
4.7 Beständigkeit der mechanischen Festigkeit	16
4.8 Schlagfestigkeit	17
4.8.1 Schlag mit kleinem, hartem Körper	17
4.8.2 Schlag mit großem, weichem Körper	17
4.9 Brandverhalten	17
4.9.1 Allgemeines	17
4.9.2 Klassifizierung ohne weitere Prüfung (CWFT, en: classified without further testing)	18
4.9.3 Klassifizierung ohne Prüfung (WT, en: without testing)	18
4.10 Feuerwiderstand	18
4.11 Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen	18
4.12 Luftdurchlässigkeit	18
4.13 Wärmedurchlasswiderstand	19
4.14 Direkte Luftschalldämmung	19
5 Prüfungs-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren	19
5.1 Allgemeines	19
5.2 Strahlungseigenschaften	20
5.2.1 Bestimmung des Lichttransmissionsgrads τ_{D65}	20
5.2.2 Bestimmung des direkten Strahlungstransmissionsgrades τ_e	20
5.2.3 Bestimmung des Gesamtenergiedurchlassgrades g	21
5.3 Beständigkeit der Strahlungseigenschaften	21
5.3.1 Kategorien für die Änderung des Lichttransmissionsgrades τ_{D65} und des Gelbwertes Y_I (ΔY_I)	21
5.3.2 Bedingungen für die beschleunigte Alterung	22
5.3.3 Beurteilung der Änderung des Lichttransmissionsgrades	22

5.3.4	Beurteilung der Änderung des Gelbwertes	22
5.4	Schlagregendichtheit	23
5.4.1	Allgemeines	23
5.4.2	Durchführung	23
5.4.3	Prüfgerät.....	23
5.4.4	Probekörper.....	24
5.5	Mechanische Festigkeit	25
5.5.1	Widerstand gegen aufwärts und abwärts gerichtete Lasten.....	25
5.6	Beständigkeit der mechanischen Festigkeit	27
5.6.1	Kategorien für die Änderung des Elastizitätsmoduls und der Zugfestigkeit durch die Alterung	27
5.6.2	Bewertung der Änderung des Elastizitätsmoduls und der Zugfestigkeit durch die Alterung	27
5.7	Schlagfestigkeit	28
5.7.1	Schlagbeanspruchung durch einen kleinen, harten Körper.....	28
5.7.2	Schlagbeanspruchung durch einen großen, weichen Körper.....	28
5.8	Brandverhalten	30
5.9	Feuerwiderstand	31
5.10	Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen	31
5.11	Luftdurchlässigkeit.....	31
5.12	Wärmedurchgangskoeffizient.....	33
5.13	Direkte Luftschalldämmung.....	33
6	Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP (en: Assessment and Verification of Constancy of Performance).....	33
6.1	Allgemeines	33
6.2	Bewertung der Leistung.....	33
6.2.1	Allgemeines	33
6.2.2	Prüfproben, Prüfung und Bewertungskriterien	34
6.3	Überprüfung der Leistungsbeständigkeit	35
6.3.1	Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)	35
6.3.2	Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle	37
6.3.3	Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle	37
Anhang A (informativ) Unverbindliche Liste von Bestimmungen zum ordnungsgemäßen Einbau, zur ordnungsgemäßen Nutzung und Wartung.....		38
A.1	Allgemeines	38
A.2	Hinweise zur Risikobeurteilung	38
A.3	Bestimmungen für Einbau und Nutzung.....	38
A.4	Bestimmungen für die Wartung.....	39
Anhang B (normativ) Alternatives Prüfverfahren zur Bestimmung des Lichttransmissionsgrades τ_{D65}		40
B.1	Allgemeines	40
B.2	Prüfgerät.....	40
B.3	Probekörper.....	41
B.4	Durchführung	41
B.5	Angabe der Ergebnisse.....	41
Anhang C (normativ) Prüfverfahren zur Luftdurchlässigkeit		42
C.1	Allgemeines	42
C.2	Prüfgerät.....	42
C.3	Probekörper.....	42
C.4	Prüfverfahren	43
C.5	Bewertung der Ergebnisse.....	43
C.6	Auf- oder Abrunden bezüglich der Luftdurchlässigkeit.....	44
C.7	Prüfbericht.....	44

Anhang D (normativ) Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Kunststofflichtkuppeln	46
D.1 Allgemeines	46
D.2 Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten von Lichtkuppelbauteilen	46
D.2.1 Bestimmung durch Messung	46
D.2.2 Bestimmung durch Berechnung.....	46
D.3 Bestimmung der Flächen einer Kunststofflichtkuppel.....	48
D.3.1 Bauteile	48
D.3.2 Fläche des Aufsetzkranzes	49
D.3.3 Fläche des Einfassrahmens	50
D.3.4 Fläche des Verbindungsteils.....	53
D.3.5 Fläche des lichtdurchlässigen Teils A_t	53
D.3.6 Oberfläche einer Kunststofflichtkuppel.....	54
D.4 Gesamtwärmedurchgangskoeffizient von Kunststofflichtkuppeln	55
D.4.1 Allgemeines	55
D.4.2 Gesamtwärmedurchgangskoeffizient U_r von Kunststofflichtkuppeln ohne Aufsetzkranz einschließlich Einfassrahmen.....	56
D.4.3 Gesamtwärmedurchgangskoeffizient U_{rc} von Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkranz einschließlich Einfassrahmen.....	57
D.4.4 Gesamtwärmedurchgangskoeffizient U_{rc} von Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkranz einschließlich Einfassrahmen (alternative Berechnung $U_{up,e}$ kombiniert für $A_e + A_{up}$)	58
D.4.5 Gesamtwärmedurchgangskoeffizient U_{rc} von Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkranz, ohne Einfassrahmen	59
D.4.6 Gesamtwärmedurchgangskoeffizient U_{rc} von Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkranz einschließlich Einfassrahmen mit mehr als einem lichtdurchlässigen Teil	60
D.4.7 Auf- oder Abrunden für die Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten	61
D.5 Probekörper zur Bewertung der Wärmedurchgangskoeffizienten: $U_{r,ref}$, $U_{rc,ref300}$	62
D.5.1 Einleitung	62
D.5.2 Allgemeines	62
D.5.3 Referenzmodelle.....	62
D.6 Kenngrößen für gelieferte Lichtkuppeln.....	63
Anhang E (normativ) Bedingungen für die Prüfung des Brandverhaltens	64
E.1 Allgemeine Bedingungen für die Beurteilung des Brandverhaltens für Kunststofflichtkuppeln.....	64
E.1.1 Prüfung und Einstufung nach EN 13501-1:2018.....	64
E.1.2 Eingrenzung der wesentlichen Bauteile	65
E.2 Bedingungen für die SBI-Prüfung nach EN ISO 13823:2020.....	65
E.3 Bedingungen für die Endzündbarkeitsprüfung nach EN ISO 11925-2:2010	65
Anhang F (normativ) Beziehung zwischen Kenngrößen, Produktfamilien und Probekörpern	67
F.1 Allgemeines	67
F.2 Leitfaden für Produktfamilien und Probekörper	67
Anhang ZA (informativ) Zusammenhang zwischen dieser Europäischen Norm und der Verordnung (EU) Nr. 305/2011	69
ZA.1 Anwendungsbereich und maßgebende Merkmale	69
ZA.2 System der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP; en: Assessment and Verification of Constancy of Performance)	71
ZA.3 Zuordnung der Aufgaben zur Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit (AVCP)	72
Literaturhinweise	75

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 1873-1:2020) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 128 „Dachdeckungsprodukte für überdeckende Verlegung und Produkte für Außenwandbekleidung“ erarbeitet, dessen Sekretariat von NBN gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 1873:2014+A1:2016 ersetzen.

Dieses Dokument wurde im Rahmen eines Mandats erarbeitet, das die Europäische Kommission und die Europäische Freihandelsassoziation CEN erteilt haben, und unterstützt grundlegende Anforderungen der EU-Richtlinien.

Zum Zusammenhang mit Verordnung (EU) Nr. 305/2011 siehe informativen Anhang ZA, der Bestandteil dieses Dokuments ist.

In diesem Dokument wurden unter anderem folgende wesentliche technische Änderungen vorgenommen:

- redaktionelle Überarbeitung;
- Nummerierung, Titel und Anwendungsbereich überarbeitet;
- normative Verweisungen aktualisiert;
- Strahlungseigenschaften aktualisiert;
- Schlagregendichtheit der lichtdurchlässigen Platte (lichtdurchlässigen Teile) gelöscht;
- Luftdurchlässigkeit aktualisiert;
- Wärmedurchlasswiderstand aktualisiert;
- Abschnitt zu AVCP aktualisiert;
- Anhang ZA aktualisiert.

EN 1873 besteht aus 3 Teilen:

- Teil 1: Produktfestlegungen und Prüfverfahren
- Teil 2: Produktfestlegungen und Prüfverfahren für Glaslichtkuppeln

Einleitung

Dieses Dokument beschreibt Merkmale von Lichtkuppeln aus lichtdurchlässigen Kunststoffplatten und entsprechende Bewertungsverfahren.

Dieses Dokument ist Teil einer Normenreihe zu Lichtkuppeln und Dachlichtbändern und umfasst prEN 1873-1 und prEN 1873-2 zu Lichtkuppeln und prEN 14963-1 und prEN 1873-2 zu Lichtbändern.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument legt Merkmale für Kunststofflichtkuppeln fest. Diese Lichtkuppeln besitzen lichtdurchlässige Teile aus Kunststoff (z. B. GF-UP, PC, PMMA, PVC), die in erster Linie der natürlichen Belichtung dienen.

Dieses Dokument gilt für Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkränzen, z. B. aus GF-UP, PVC, Stahl, Aluminium oder Holz, und für Kunststofflichtkuppeln ohne Aufsetzkranz, die zur Verwendung auf Aufsetzkränzen vorgesehen sind. Diese Kunststofflichtkuppeln sind für den Einbau in Flachdächer oder leicht geneigte Dächer vorgesehen.

Dieses Dokument gilt für Kunststofflichtkuppeln mit rechteckigem oder rundem Grundriss (siehe Bild 1 und Bild 2), mit einer Öffnungsweite (Breite) oder einem Durchmesser von höchstens 2,5 m und einer Öffnungslänge von höchstens 3,0 m. Dieses Dokument gilt nicht für Lichtkuppeln, die zur Tragfähigkeit oder zur Steifigkeit des Daches selbst beitragen.

Dieses Dokument gilt für Kunststofflichtkuppeln mit und ohne Aufsetzkranz, für die ein Hersteller im Rahmen eines Auftrages sämtliche Bauteile der Lichtkuppel und ggf. des Aufsetzkranzes liefert.

Dieses Dokument gilt für Lichtkuppeln mit einem oder mehreren lichtdurchlässigen Teilen.

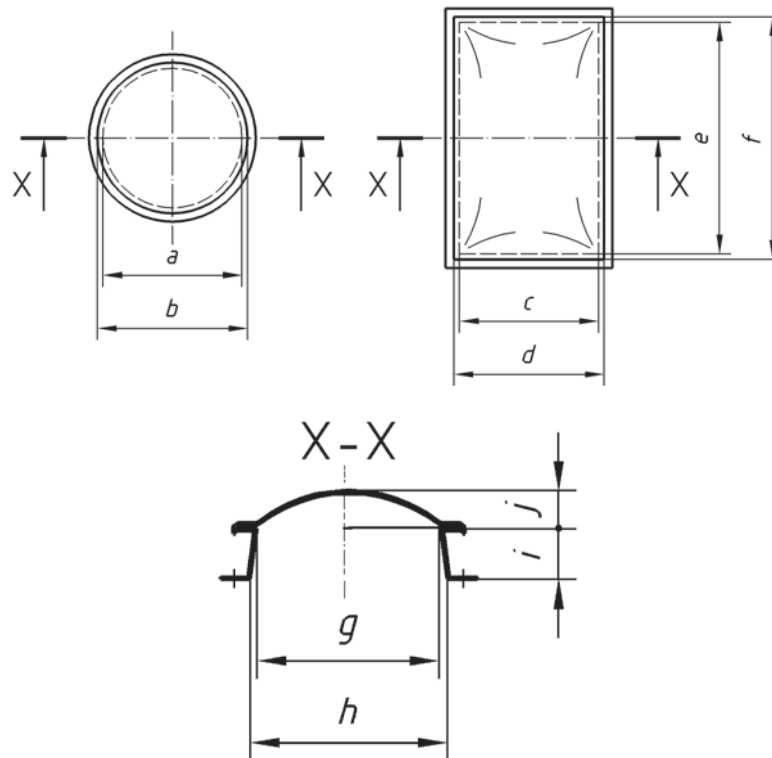
Kunststofflichtkuppeln können mittels Öffnungsvorrichtungen in einem oder mehreren Teilen zum Be- und Entlüften geöffnet werden.

Die möglichen zusätzlichen Funktionen als Be- und Entlüftung im Alltag, Rauch- und Wärmeabzug, z. B. im Brandfall nach EN 12101-2, und als Dachausstieg liegen außerhalb des Anwendungsbereichs dieses Dokuments.

Dieses Dokument gilt nicht für:

- Glaslichtkuppeln nach prEN 1873-2
- Dachlichtbänder aus Kunststoff nach prEN 14963-1 und Dachlichtbänder aus Glas nach prEN 14963-2
- Dachfenster nach EN 14351-1

ANMERKUNG Eine unverbindliche Liste von Bestimmungen zum ordnungsgemäßen Einbau und zur ordnungsgemäßen Nutzung und Wartung von Kunststofflichtkuppeln ist in Anhang A enthalten.



Schnitt X-X mit und ohne zusätzliche horizontale Schale

Legende

a	lichter Durchmesser	f	Länge der Dachöffnung
b	Durchmesser der Dachöffnung	g	lichte Öffnung
c	lichte Breite	h	Größe der Dachöffnung
d	Breite der Dachöffnung	i	Höhe des Aufsetzkranzes
e	lichte Länge	j	Kuppelhöhe

Bild 1 — Übliche Kunststofflichtkuppeln

2 Normative Verweisungen

Die folgenden Dokumente werden im Text in solcher Weise in Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei datierten Verweisungen gilt nur die in Bezug genommene Ausgabe. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen).

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

EN 596:1995, *Holzbauwerke — Prüfverfahren — Prüfung von Wänden in Holztafelbauart bei weichem Stoß*

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

EN 674:2011, *Glas im Bauwesen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten (U-Wert) — Verfahren mit dem Plattengerät*

EN 1013:2012+A1:2014, *Lichtdurchlässige, einschalige profilierte Platten aus Kunststoff für Innen- und Außenanwendungen an Dächern, Wänden und Decken — Anforderungen und Prüfverfahren*

CEN/TS 1187:2012, *Prüfverfahren zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen*

EN 12412-2:2003, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels des Heizkastenverfahrens — Teil 2: Rahmen*

EN 13501-1:2018, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*

EN 13501-2:2016, *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten — Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen*

EN 13501-5:2016, *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 13823:2020, *Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten — Thermische Beanspruchung durch einen einzelnen brennenden Gegenstand für Bauprodukte mit Ausnahme von Bodenbelägen*

EN 16153:2013+A1:2015, *Lichtdurchlässige, flache Stegmehrfachplatten aus Polycarbonat (PC) für Innen- und Außenanwendungen an Dächern Wänden und Decken — Anforderungen und Prüfverfahren*

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

EN ISO 178:2019, *Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 178:2019)*

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

EN ISO 527-2:2012, *Kunststoffe — Bestimmung der Zugeigenschaften — Teil 2: Prüfbedingungen für Form- und Extrusionsmassen (ISO 527-2:2012)*

EN ISO 1716:2018, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Bestimmung der Verbrennungswärme (des Brennerts) (ISO 1716:2018)*

EN ISO 1182:2010, *Prüfungen zum Brandverhalten von Produkten — Nichtbrennbarkeitsprüfung (ISO 1182:2010)*

EN ISO 4892-1:2016, *Kunststoffe — Künstliches Bestrahlen oder Bewittern in Geräten — Teil 1: Allgemeine Anleitung (ISO 4892-1:2016)*

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

EN ISO 6946:2017, *Bauteile — Wärmedurchlasswiderstand und Wärmedurchgangskoeffizient — Berechnungsverfahren (ISO 6946:2017)*

EN ISO 10077-2:2017, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern, Türen und Abschlüssen — Berechnung des Wärmedurchgangskoeffizienten — Teil 2: Numerisches Verfahren für Rahmen (ISO 10077-2:2017)*

EN ISO 10140-1:2016, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 1: Anwendungsregeln für bestimmte Produkte (ISO 10140-1:2016)*

EN ISO 10140-2:2010, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 2: Messung der Luftschalldämmung (ISO 10140-2:2010)*

EN ISO 10140-4:2010, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 4: Messverfahren und Anforderungen (ISO 10140-4:2010)*

EN ISO 10140-5:2010¹, *Akustik — Messung der Schalldämmung von Bauteilen im Prüfstand — Teil 5: Anforderungen an Prüfstände und Prüfeinrichtungen (ISO 10140-5:2010)*

EN ISO 10211:2017, *Wärmebrücken im Hochbau — Wärmeströme und Oberflächentemperaturen — Detaillierte Berechnungen (ISO 10211:2017)*

EN ISO 11664-1:2011, *Farbmetrik — Teil 1: CIE farbmétrische Normalbeobachter (ISO 11664-1:2007)*

EN ISO 11664-2:2011, *Farbmetrik — Teil 2: CIE Normlichtarten (ISO 11664-2:2007)*

EN ISO 11925-2:2010, *Prüfungen zum Brandverhalten — Entzündbarkeit von Produkten bei direkter Flammeneinwirkung — Teil 2: Einzelflammentest (ISO 11925-2:2010)*

EN ISO 12017:1996, *Kunststoffe — Poly(methylmethacrylat) Stegdoppel- und Stegdreifachplatten — Prüfverfahren (ISO 12017:1995)*

EN ISO 12567-2:2005, *Wärmetechnisches Verhalten von Fenstern und Türen — Bestimmung des Wärmedurchgangskoeffizienten mittels Heizkastenverfahrens — Teil 2: Dachflächenfenster und andere auskragende Fenster (ISO 12567-2:2005)*

EN ISO 14125:1998², *Faserverstärkte Kunststoffe — Bestimmung der Biegeeigenschaften (ISO 14125:1998)*

3 Begriffe, Symbole, Einheiten und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die folgenden Begriffe.

ISO und IEC stellen terminologische Datenbanken für die Verwendung in der Normung unter den folgenden Adressen bereit:

- ISO Online Browsing Platform: verfügbar unter <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: verfügbar unter <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

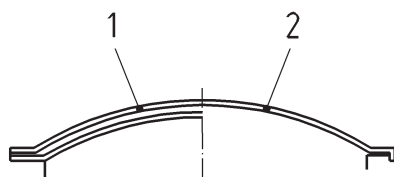
Kunststofflichtkuppel ohne Aufsetzkranz

Bauteil, bestehend aus einem oder mehreren lichtdurchlässigen Teilen und ggf. einem zugehörigen Einfassrahmen, das zur natürlichen Belichtung dient und zum Einbau auf einem Aufsetzkranz vorgesehen ist

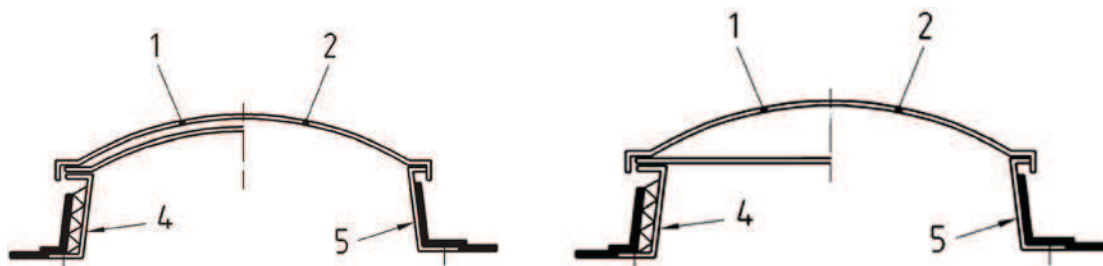
Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 2.

1 Inkl. EN ISO 10140-5:2010/A1:2014.

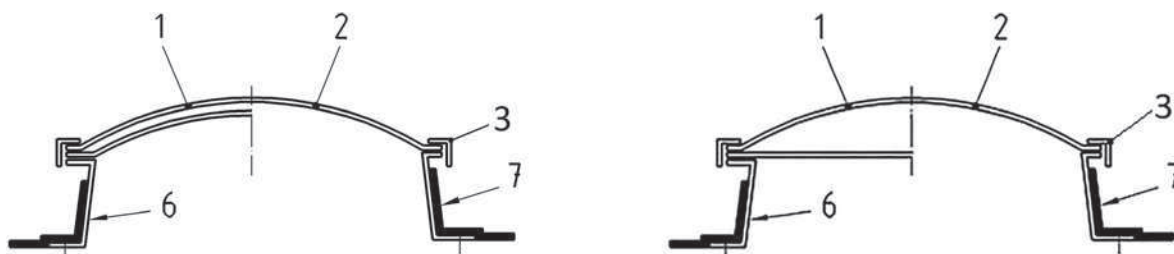
2 Inkl. EN ISO 14125:1998/AC 2002 und EN ISO 14125:1998/A1:2011.



2 a) Kunststofflichtkuppel ohne Aufsetzkranz



2 b) Kunststofflichtkuppel mit Aufsetzkranz



2 c) Kunststofflichtkuppel mit Aufsetzkranz und Einfassrahmen (Kantenprofil)



mit Einfassrahmen



ohne Einfassrahmen

2 d) vertikale Aufsetzkranze

Legende

- | | | | | | |
|---|---------------|---|----------------------------|---|----------------|
| 1 | mehrschalig | 4 | gedämmter Aufsetzkranz | 7 | Dachoberfläche |
| 2 | einschalig | 5 | ungedämmter Aufsetzkranz | | |
| 3 | Einfassrahmen | 6 | abgeschrägter Aufsetzkranz | | |

Bild 2 — Querschnitte üblicher Kunststofflichtkuppeln und Aufsetzkranze

3.1.2

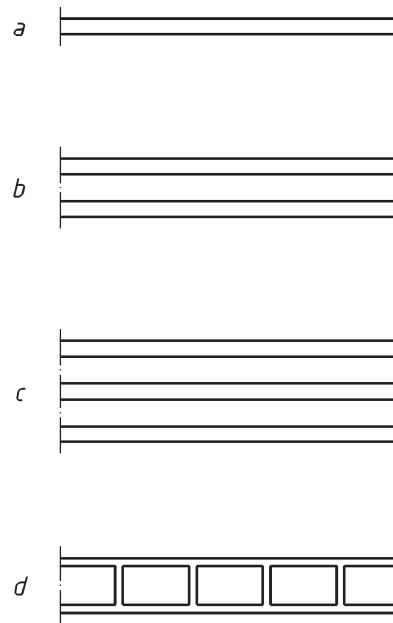
lichtdurchlässiger Teil

besteht aus mindestens einer äußeren Kunststoffschale, die durch ihre Form und Ausrichtung den Wasserablauf gewährleistet, und kann mehrere zusätzliche lichtdurchlässige Schalen darunter umfassen

Anmerkung 1 zum Begriff: Siehe Bild 3.

Anmerkung 2 zum Begriff: Die zusätzlichen Schalen können folgen oder mit der Außenschale integriert werden. Sie können auch ebene Schalen sein.

Anmerkung 3 zum Begriff: Zusätzliche ebene Schalen dürfen nicht aus Kunststoff sein.



Legende

- a einschalig, massive Platte
- b doppelschalig, massive Platte
- c dreischalig, massive Platte
- d Stegmehrfachplatte

ANMERKUNG Bei mehr als einer Schale können die Platten unterschiedliche Dicken aufweisen.

Bild 3 — Querschnitte üblicher lichtdurchlässiger Kunststoffteile

3.1.3

Aufsetzkranz

Bauteil, das einwandig, mehrwandig oder sandwichartig mit lotrechten und/oder geneigten Wandungen aufgebaut ist; es kann mit einer Wärmedämmung versehen sein und bietet einerseits einen Bereich zur Befestigung der Kunststofflichtkuppel und ermöglicht andererseits die Verbindung zur Unterkonstruktion, Dachdeckung oder Dachabdichtung

Anmerkung 1 zum Begriff: Der Aufsetzkranz leitet die auf die Kunststofflichtkuppel einwirkenden Lasten in die Unterkonstruktion ein.

Anmerkung 2 zum Begriff: Im Aufsetzkranz dürfen Lüftungsgeräte eingebaut sein.

3.1.4

Zubehörteile

Verbindungs-, Öffnungs- und Verriegelungselemente sowie Dichtungen für den Zusammenbau der Bauteile (Lichtkuppel, lichtdurchlässiger Teil, Aufsetzkranz und Einfassrahmen)

3.1.5

Kunststofflichtkuppel mit Aufsetzkranz

Bauteil, das mindestens aus den Einzelteilen der Kunststofflichtkuppel ohne den Aufsetzkranz, dem Aufsetzkranz und den Zubehörteilen besteht

3.1.6

Einfassrahmen (Kantenprofil)

jeder Rahmen und/oder jedes Profil, der/das zum Befestigen und/oder Öffnen des lichtdurchlässigen Teils der Kunststofflichtkuppel erforderlich ist

3.1.7

Verbindungsteil

jedes zusätzliche Bauteil (z. B. Rahmen und/oder Profil), das mit dem Einfassrahmen zur Montage zweier lichtdurchlässiger Teile verwendet wird, wenn die Lichtkuppel aus mehr als einem lichtdurchlässigen Teil besteht

3.1.8

Füllstoff

jeder Stoff oder jede Stoffkombination in jedem physikalischen Zustand, der bzw. die in alle oder einige der Hohlräume des lichtdurchlässigen Teils, wie in 3.1.2 definiert, gefüllt wird, um bestimmte Leistungen zu verändern

3.2 Symbole und Abkürzungen

ΔYI	Änderung des Gelbwertes
H_c	bei der künstlichen Alterung aufgewendete Energie
L_s	Lichttransmission eines Probekörpers
L_{sn}	Lichttransmission des n ten Probekörpers
τ_{D65}	Gesamtlichttransmissionsgrad für die CIE-Normlichtart D ₆₅ , in %
M_s	Mittelwert (siehe B.5.1) von R_1 und R_3
M_v	Lichttransmission der Probe
R	Wärmedurchlasswiderstand, in $m^2 \cdot K/W$
R_1 und R_3	Anzeige des Galvanometers ohne Probekörper
R_2	Anzeige des Galvanometers mit Probekörper
R_w	Luftschalldämmmaß, in dB
U	Wärmedurchgangskoeffizient (Wärmedurchgangszahl), in $W/(m^2 \cdot K)$
YI	Gelbwert eines gealterten Probekörpers
YI_0	Gelbwert eines nicht gealterten Probekörpers
ΔE	Änderung des Elastizitätsmoduls (E), in %
$\Delta \sigma$	Änderung der Zugfestigkeit (σ), in %
$X_{CIE}, Y_{CIE}, Z_{CIE}$	farbmetrische Koordinaten
A_e	Flächeninhalt der beanspruchten Außenfläche des Einfassrahmens, in m^2
A_j	beanspruchte Außenfläche des Verbindungsteils, in m^2
A_r	Oberfläche der Lichtkuppel ohne Aufsetzkranz, in m^2
A_{rc}	Oberfläche der Lichtkuppel mit Aufsetzkranz, in m^2

$A_{rc,ref}$	Oberfläche der Lichtkuppel ohne Aufsetzkranz des Referenzmodells, in m^2
$A_{rc,ref300}$	Oberfläche der Lichtkuppel mit Aufsetzkranz des Referenzmodells, in m^2
A_t	Fläche der vom Umfang des lichtdurchlässigen Teils begrenzten, beanspruchten Außenfläche des lichtdurchlässigen Teils, in m^2
$A_{t,flat}$	Fläche der horizontalen Projektion der lichten Öffnung des lichtdurchlässigen Teils einer Kunststofflichtkuppel, in m^2
A_{up}	Fläche der beanspruchten Außenfläche des Aufsetzkranzes, in m^2
e_e	Breite des Einfassrahmens, in m
$e_{e,h}$	horizontaler Abstand zwischen dem oberen Außenrand der Dämmung und der lichten Öffnung des lichtdurchlässigen Teils, in m
$e_{e,v}$	vertikaler Abstand zwischen der Oberseite des lichtdurchlässigen Teils und der Oberseite des Aufsetzkranzes, in m
$e_{j,h}$	Breite des Verbindungsteils, in m
e_{up}	Höhe des Aufsetzkranzes, in m
GF-UP	glasfaserverstärktes ungesättigtes Polyesterharz (Kunststoffart)
h	horizontale Grenze der Umfassungsfläche
k	Faktor zur Berücksichtigung der Form des lichtdurchlässigen Teils
l_e	Länge der Abdichtung des Einfassrahmens, in m
l_{et}	Länge des Übergangsbereiches zwischen lichtdurchlässigem Teil und Aufsetzkranz, in m
l_j	Länge des Übergangsbereiches zwischen lichtdurchlässigem Teil und Verbindungsteil, in m
l_t	Länge des Übergangsbereiches zwischen lichtdurchlässigem Teil und Einfassrahmen, in m
PC	Polycarbonat (Kunststoffart)
P_e	virtueller Außenumfang des Einfassrahmens, in m
PMMA	Poly(methylmethacrylat) (Kunststoffart)
P_t	Umfang des lichtdurchlässigen Teils, entspricht dem Umfang der lichten Öffnung des lichtdurchlässigen Teils, in m
P_{up}	der Bezugsumfang des Aufsetzkranzes
$P_{up,u}$	oberer äußerer Umfang des Aufsetzkranzes, in m
$P_{up,l}$	unterer äußerer Umfang des Aufsetzkranzes, in m
PVC	Polyvinylchlorid (Kunststoffart)
U_e	Wärmedurchgangskoeffizient des Einfassrahmens, in $W/(m^2 \cdot K)$

U_j	Wärmedurchgangskoeffizient des Verbindungsteils, in $W/(m^2 \cdot K)$
U_r	Gesamtwärmedurchgangskoeffizient einer Lichtkuppel ohne Aufsetzkranz, in $W/(m^2 \cdot K)$
$U_{r,ref}$	Gesamtwärmedurchgangskoeffizient einer Lichtkuppel ohne Aufsetzkranz (Referenzmodell), in $W/(m^2 \cdot K)$
U_{rc}	Gesamtwärmedurchgangskoeffizient einer Lichtkuppel mit Aufsetzkranz, in $W/(m^2 \cdot K)$
$U_{rc,ref300}$	Gesamtwärmedurchgangskoeffizient einer Lichtkuppel mit Aufsetzkranz (300 mm Höhe, Referenzmodell), in $W/(m^2 \cdot K)$
U_t	Wärmedurchgangskoeffizient des lichtdurchlässigen Teils, in $W/(m^2 \cdot K)$
U_{up}	Wärmedurchgangskoeffizient des Aufsetzkranzes, in $W/(m^2 \cdot K)$
$U_{up,e}$	Wärmedurchgangskoeffizient des Aufsetzkranzes und des Einfassrahmens, in $W/(m^2 \cdot K)$
v	vertikale Grenze der Umfassungsfläche
Ψ_e	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient im Übergangsbereich von Einfassrahmen und Aufsetzkranz, in $W/(m \cdot K)$
Ψ_{et}	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient im Übergangsbereich vom lichtdurchlässigen Teil und Aufsetzkranz, in $W/(m \cdot K)$
Ψ_j	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient im Übergangsbereich von lichtdurchlässigem Teil und Verbindungsteil, in $W/(m \cdot K)$
Ψ_t	längenbezogener Wärmedurchgangskoeffizient im Übergangsbereich von lichtdurchlässigem Teil und Einfassrahmen, in $W/(m \cdot K)$

4 Produkteigenschaften

4.1 Allgemeines

Bei Kunststofflichtkuppeln ohne Aufsetzkranz sollte die Qualität des eingebauten Aufsetzkranzes der des geprüften entsprechen, um die Einhaltung der Prüfergebnisse bei der Nutzung zu gewährleisten.

4.2 Strahlungseigenschaften

4.2.1 Allgemeines

Die Strahlungseigenschaften einer Kunststofflichtkuppel mit und ohne Aufsetzkranz geben die Fähigkeit an, Licht und Energie durch den lichtdurchlässigen Teil durchzulassen.

Die Strahlungseigenschaften sind im Wesentlichen gekennzeichnet durch den Lichttransmissionsgrad τ_{D65} , den direkten Strahlungstransmissionsgrad τ_e und den Gesamtenergiedurchlassgrad g . Die spektralen Kenngrößen des lichtdurchlässigen Teils einer Kunststofflichtkuppel umfassen die lichttechnischen und strahlungsphysikalischen Kenngrößen sowie die Reflexions- und Transmissionskenngrößen.

Die Kenngrößen sind:

- der spektrale Transmissionsgrad $\tau(\lambda)$ und der spektrale Reflexionsgrad $\rho(\lambda)$ im Wellenlängenbereich von 300 nm bis 2 450 nm;
- der Lichttransmissionsgrad τ_{D65} und Lichtreflexionsgrad ρ_{D65} für die Normlichtart D65;
- der direkte Strahlungstransmissionsgrad τ_e und der direkte Strahlungsreflexionsgrad ρ_e ;
- der Gesamtenergiedurchlassgrad g (Sonnenfaktor).

Die Kenngrößen werden bei quasi-parallelem, beinahe senkrechtem Strahlungseinfall der Strahlungsverteilung der Normlichtart D65 (siehe EN 410:2011, Tabelle 1), der Sonnenstrahlung nach EN 410:2011, Tabelle 2 und der UV-Strahlung nach EN 410:2011, Tabelle 3 bestimmt.

Der Sonnenfaktor hängt, ebenso wie alle weiteren optischen Materialkenngrößen, vom Einfallswinkel ab. Der Einfallswinkel sollte für unterschiedliche Sonnenstände berücksichtigt werden.

4.2.2 Lichttransmissionsgrad τ_{D65}

Die Lichttransmission τ_{D65} des lichtdurchlässigen Teils ist als Lichttransmissionsgrad jeder Schale und jeder möglichen Verbindung von Schalen einschließlich aller Füllstoffe und aller Ausführungen jeder Schale in neuen Kunststofflichtkuppeln zu bestimmen und nach 5.2.1 in % anzugeben.

4.2.3 Direkter Strahlungstransmissionsgrad τ_e

Der direkte Strahlungstransmissionsgrad τ_e des lichtdurchlässigen Teils ist als Strahlungstransmissionsgrad jeder Schale und jeder möglichen Verbindung von Schalen einschließlich aller Füllstoffe und aller Ausführungen jeder Schale in neuen Kunststofflichtkuppeln zu bestimmen und nach 5.2.2 in % anzugeben.

4.2.4 Gesamtenergiedurchlassgrad g

Der Gesamtenergiedurchlassgrad g , wie in EN 410:2011 festgelegt, ist durch Berechnung nach 5.2.3 oder durch Messung nach 5.2.3 zu bestimmen und in % anzugeben.

Das Berechnungsverfahren ist ausschließlich auf lichtdurchlässige Teile mit symmetrischem plangemäßigem Querschnitt anwendbar. Falls das Berechnungsverfahren nicht anwendbar ist, ist der Gesamtenergiedurchlassgrad zu messen.

4.3 Beständigkeit der Strahlungseigenschaften

Die Beständigkeit der Strahlungseigenschaften des Produkts wird durch Messung der Änderung des Lichttransmissionsgrades und des Gelbwertes nach der künstlichen Alterung des Materials des lichtdurchlässigen Teils an flachen Platten und/oder am fertigen Produkt beurteilt, wobei für die nachfolgenden Kenngrößen jeweils die gleiche Energiemenge angesetzt wird.

Die künstliche Alterung und die Prüfung der lichtdurchlässigen Teile aus thermoplastischen Materialien, z. B. Polycarbonat, müssen nach 5.3 durchgeführt werden. Dieses Verfahren ist für lichtdurchlässige Teile aus härtbaren Formmassen, z. B. glasfaserverstärktes Polyester (GF-UP), nicht geeignet und sollte für diese Materialien nicht angewendet werden. In diesem Fall kann auch keine Leistung angegeben werden.

ANMERKUNG Es gibt keine Dauerhaftigkeitsprüfung und kein Klassifizierungsverfahren, die/das für alle Materialien eine korrekte Beziehung zur tatsächlichen Leistung bei der Nutzung herstellt. Die Dauerhaftigkeit von härtbaren Formmassen wird mit dem in Anhang F (informativ) oder in EN 1013:2012+A1:2014 dargestellten Verfahren getrennt bewertet.

4.4 Schlagregendichtheit

Die Schlagregendichtheit gibt die Widerstandsfähigkeit der eingebauten Kunststofflichtkuppel bei Niederschlägen ohne Druckunterschiede an.

Die Kunststofflichtkuppel ist in geschlossenem Zustand nach 5.4 zu prüfen. Die Prüfung gilt als bestanden, wenn kein Wasser von der inneren Oberfläche tropft. Die konstruktive Ausführung der Lichtkuppel muss sicherstellen, dass das Wasser nach außen abläuft. Ein positives Prüfergebnis für dieses Merkmal wird als „Schlagregendicht ohne Druck“ ausgedrückt.

4.5 Mechanische Festigkeit

4.5.1 Allgemeines

Die mechanische Festigkeit von Kunststofflichtkuppeln mit lichtdurchlässigen Teilen aus Kunststoff ist gekennzeichnet durch deren Widerstandsfähigkeit gegenüber sowohl aufwärts gerichteten Gleichlasten (z. B. Windlasten) als auch gegenüber abwärts gerichteten Gleichlasten (z. B. Schneelasten, Windlasten, Gleichlasten aus Eigengewicht).

Diese Merkmale müssen nach 5.5 geprüft werden.

Die festgestellten Ergebnisse gelten für Kunststofflichtkuppeln mit und ohne Aufsetzkranz, ausgehend davon, dass die Steifigkeit jedes Aufsetzkranzes in alle Richtungen gleich oder größer sein muss als die in den Prüfungen nachgewiesene Steifigkeit des Aufsetzkranzes. Unterscheiden sich Aufsetzkränze von dem gemeinsam mit der Kunststofflichtkuppel geprüften Aufsetzkranz, so ist ihre Leistung anhand der von der Lichtkuppel in horizontaler und vertikaler Richtung übertragenen Kräfte zu berechnen. Die Verformung muss kleiner oder gleich der in der Prüfung festgestellten Verformung sein.

ANMERKUNG Die Verwendung von Kunststofflichtkuppeln mit lichtdurchlässigen Teilen aus Kunststoff ist in der Regel unzulässig, wenn Verkehrslasten aus Auflasten auftreten.

4.6 Widerstand gegen aufwärts gerichtete Lasten

4.6.1 Allgemeines

Zur Bestimmung des Widerstands gegen aufwärts gerichtete Lasten ist die Kunststofflichtkuppel nach 5.5.1.2 zu prüfen und einzustufen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn weder Schäden noch bleibende signifikante Verformungen auftreten.

4.6.2 Widerstand gegen abwärts gerichtete Lasten

Zur Bestimmung des Widerstands gegen abwärts gerichtete Lasten ist die Kunststofflichtkuppel nach 5.5.1.3 zu prüfen und einzustufen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn weder Schäden noch bleibende signifikante Verformungen auftreten. Eine deutliche elastische Verformung während der Prüfung ist annehmbar, wenn ihre Größe nicht ausreicht, um Wasser zurückzuhalten.

4.7 Beständigkeit der mechanischen Festigkeit

Die Beständigkeit der mechanischen Festigkeit wird durch Messung der Änderung des Elastizitätsmoduls (E-Moduls) und der Änderung der Zugfestigkeit nach der künstlichen Alterung des Materials des lichtdurchlässigen Teils an flachen Platten und/oder am fertigen Produkt beurteilt, wobei für die nachfolgenden Merkmale jeweils die gleiche Energiemenge angesetzt wird.

Die künstliche Alterung und die Prüfung der lichtdurchlässigen Teile aus thermoplastischen Materialien, z. B. Polycarbonat, müssen nach 5.3 durchgeführt werden. Dieses Verfahren ist für lichtdurchlässige Teile aus härtbaren Formmassen, z. B. glasfaserverstärktes Polyester (GF-UP), nicht geeignet und sollte für diese Materialien nicht angewendet werden. In diesem Fall kann auch keine Leistung angegeben werden.

ANMERKUNG Es gibt keine Dauerhaftigkeitsprüfung und kein Klassifizierungsverfahren, die/das für alle Materialien eine korrekte Beziehung zur tatsächlichen Leistung bei der Nutzung herstellt. Die Dauerhaftigkeit von härtbaren Formmassen wird mit dem in Anhang F (informativ) zu EN 1013:2012+A1:2014 dargestellten Verfahren getrennt bewertet.

4.8 Schlagfestigkeit

4.8.1 Schlag mit kleinem, hartem Körper

Die Schlagfestigkeit gegenüber einem harten Körper gibt die Fähigkeit von Kunststofflichtkuppeln an, dem Aufprall kleiner Gegenstände standzuhalten, die z. B. während des Einbaus oder der Nutzung auf das Produkt fallen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn Kunststofflichtkuppeln, die nach 5.6.1 geprüft werden, dem Aufprall eines kleinen, harten Körpers standhalten. Ein positives Prüfergebnis für dieses Merkmal ist als „Schlagfest gegen harte Körper bis 250 g“ auszudrücken.

Die Produkte sind stets mit einem Aufsetzkranz zu prüfen, der dem vom Hersteller gelieferten entspricht oder speziell von ihm festgelegt wurde. Die festgestellten Ergebnisse gelten für Kunststofflichtkuppeln mit und ohne Aufsetzkranz.

4.8.2 Schlag mit großem, weichem Körper

Die Schlagfestigkeit gegenüber großen, weichen Körpern gibt die Fähigkeit von Kunststofflichtkuppeln an, dem Aufprall von Personen standzuhalten, die mit unterschiedlichen Aufprallenergien auf die Lichtkuppel fallen.

Zur Bestimmung der Festigkeit gegen einen Schlag mit einem großen, weichen Körper ist die Kunststofflichtkuppel nach 5.6.2 zu prüfen und einzustufen.

Die Produkte sind stets mit einem Aufsetzkranz zu prüfen, der dem vom Hersteller gelieferten entspricht oder speziell von ihm festgelegt wurde. Die festgestellten Ergebnisse gelten für Kunststofflichtkuppeln mit und ohne Aufsetzkranz.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn weder der zur Prüfung verwendete Sack noch die Prüflöhre den Probekörper durchdringen konnten.

4.9 Brandverhalten

4.9.1 Allgemeines

Das Brandverhalten einer Kunststofflichtkuppel gibt das Verhalten der in der Lichtkuppel verwendeten Materialien unter Flammen- und Hitzeeinwirkung im Brandfall an.

Falls Teil der Beurteilung, ist das Brandverhalten der Kunststofflichtkuppel mit und ohne Aufsetzkranz anhand der ungünstigsten Klassifizierung, die bei der Beurteilung des Brandverhaltens ihrer wesentlichen Bauteile nach EN 13501-1:2018 erreicht wurde, einzustufen.

Deshalb werden bei der Prüfung der wesentlichen Bauteile nach den in 5.8 für die geforderte Klasse angegebenen Prüfverfahren die Prüfergebnisse durch die Klasse nach EN 13501-1:2018 angegeben.

4.9.2 Klassifizierung ohne weitere Prüfung (CWFT, en: classified without further testing)

Wenn die in der Kunststofflichtkuppel eingesetzten Bauteile die Bedingungen erfüllen, unter denen sie in Prüfungen mit den jeweiligen EN-Prüfverfahren ein stabiles Brandverhalten in einer bestimmten Brandverhaltensklasse gezeigt haben, gilt die jeweilige ermittelte und zugeordnete Klasse für diese Bauteile, ohne dass weitere Prüfungen zum Brandverhalten durchgeführt werden müssen.

4.9.3 Klassifizierung ohne Prüfung (WT, en: without testing)

Wenn die in der Kunststofflichtkuppel eingesetzten Bauteile aus einem oder mehreren Materialien hergestellt sind, die unter festgelegten Bedingungen aufgrund ihrer geringen Brennbarkeit in die Klasse „nicht brennbar, ohne brennbare Bestandteile“ eingestuft wurden, werden diese Bauteile der Brandverhaltensklasse A1 zugeordnet, ohne dass Prüfungen zum Brandverhalten durchgeführt werden müssen.

4.10 Feuerwiderstand

Der Feuerwiderstand ist die Fähigkeit der Kunststofflichtkuppel im Brandfall eines oder mehrere der folgenden Verhalten eine bestimmte Zeit lang aufzuweisen:

- Tragfähigkeit (R);
- Integrität (E);
- Dämmung (I);
- Strahlung (W).

Bei der Prüfung einer Kunststofflichtkuppel nach 5.9 werden die Ergebnisse als Klasse in Minuten nach EN 13501-2:2016 ausgedrückt und durch die festgelegten Suffixe ergänzt.

ANMERKUNG In der Regel ist es unwahrscheinlich, dass lichtdurchlässige Teile aus Kunststoff eine Feuerwiderstandsprüfung bestehen.

4.11 Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen

Das Verhalten einer Kunststofflichtkuppel bei Beanspruchung durch Feuer von außen gibt an, wie sich die Lichtkuppel bei Flammenausbreitung und Brandübergreif von benachbarten Bauarbeiten verhält.

Bei der Prüfung nach einem der beiden relevanten Prüfverfahren für Lichtkuppeln t1 oder t4 nach 5.10 ist das Verhalten der Kunststofflichtkuppel bei Beanspruchung durch Feuer von außen nach EN 13501-5:2016 unter Angabe des Verfahrens t1 oder t4 einzustufen.

4.12 Luftdurchlässigkeit

Die Luftdurchlässigkeit einer Kunststofflichtkuppel gibt den Luftstrom durch eine geschlossene Lichtkuppel im Verhältnis zum Druckunterschied zwischen der Innen- und der Außenseite an.

Zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit ist die Kunststofflichtkuppel nach 5.11 zu prüfen und einzustufen.

ANMERKUNG Um die durch die Klassifizierung geforderte Leistung für die eingebaute Kunststofflichtkuppel sicherzustellen, wird von einem luftdichten Einbau des Aufsatzkranzes im Dach ausgegangen.

4.13 Wärmedurchlasswiderstand

Der Wärmedurchlasswiderstand einer Kunststofflichtkuppel gibt den Wärmedurchlass durch eine Lichtkuppel in Bezug auf ihre freie Außenfläche im Verhältnis zum Temperaturunterschied zwischen der Innen- und der Außenseite an.

Der Wärmedurchlasswiderstand wird durch Auswertung des Gesamtwärmedurchgangskoeffizienten der Kunststofflichtkuppel ohne Aufsetzkranz U_r oder der Kunststofflichtkuppel mit Aufsetzkranz U_{rc} und den entsprechenden Lichtkuppeloberflächen A_r oder A_{rc} nach 5.12 ermittelt.

Kunststofflichtkuppeln sind dreidimensionale Teile, die aus der Dachfläche hervorstehen. Dies ist bei der Bestimmung des Gesamt-U-Wertes des Produkts zu berücksichtigen. Alle U-Werte werden in Bezug auf die gesamte Außenfläche nach Anhang D bestimmt und angegeben.

4.14 Direkte Luftschalldämmung

Die direkte Luftschalldämmung einer Kunststofflichtkuppel gibt die zu erwartende Schalldämmung einer geschlossenen Lichtkuppel an.

Die direkte Luftschalldämmung ist als Luftschalldämmmaß $R_w(C_{tr}, C)$ der eingebauten Kunststofflichtkuppel nach 5.13 zu bestimmen.

ANMERKUNG Sind keine Messungen vorhanden, ist davon auszugehen, dass die Werte nach Tabelle 1 für die Luftschalldämmmaße R_{wt} von üblichen lichtdurchlässigen Teilen nach Bild 3 gelten.

Tabelle 1 — Luftschalldämmmaße

Typ des lichtdurchlässigen Teils	Luftschalldämmmaß R_{wt}
	dB
einschalig, massive Platte	12
doppelschalig, massive Platte	20
dreischalig, massive Platte	22

5 Prüfungs-, Bewertungs- und Probenahmeverfahren

5.1 Allgemeines

Für die Beurteilung von Produkttypen, die nicht direkt bewertet werden, sind unter Berücksichtigung der in Anhang F angegebenen Kenngrößen Produkte nach unterschiedlichen Merkmalen in Produktfamilien zu gruppieren.

Für die in diesem Dokument angegebenen Bewertungen muss der Prüfbericht mindestens folgende Angaben enthalten:

- Name des Herstellers;
- Verweisung auf dieses Dokument;
- Bedingungen für die Bewertung (z. B. Ersatzaufsetzkranz);
- Ergebnisse der Bewertung;

- e) Beschreibung und Zeichnung der Kunststofflichtkuppel ohne bzw. mit Aufsetzkranz nach Abschnitt 3 einschließlich Festlegung der verwendeten Baustoffe;
- f) ggf. Angaben zu Anwendungsbeschränkungen;
- g) Ort und Datum der Bewertung;
- h) Ort, Datum und Unterschrift des/der Bevollmächtigten;
- i) Für die Bewertung von Kunststofflichtkuppeln ohne Aufsetzkranz, die auf einem Ersatzaufsetzkranz durchgeführt wird, muss dieser Ersatzaufsetzkranz hinsichtlich der beurteilten Leistung klar beschrieben werden, um den Vergleich mit eingebauten Aufsetzkranzen nach 4.1 zu ermöglichen.

5.2 Strahlungseigenschaften

5.2.1 Bestimmung des Lichttransmissionsgrads τ_{D65}

Das Bezugsverfahren zur Bewertung des Lichttransmissionsgrads der Kombination von mehreren Schichten wird nach den in EN 410:2011 angegebenen Gleichungen berechnet. Für lichtdurchlässige Teile aus nur einer Schicht eines bestimmten Kunststoffes, die von einer bestehenden harmonisierten Norm abgedeckt sind, müssen die in der relevanten Produktnorm festgelegten Verfahren wie folgt angewendet werden:

- Der Lichttransmissionsgrad τ_{D65} für massive Platten aus Polycarbonat wird durch Prüfung nach EN 16240:2013 bestimmt, oder
- der Lichttransmissionsgrad τ_{D65} für massive Platten aus anderen Kunststoffen wird durch Prüfung nach EN 1013:2012+A1:2014 bestimmt, oder
- der Lichttransmissionsgrad von Stegmehrfachplatten aus PC muss als Lichttransmissionsgrad τ_v durch Prüfung nach EN 16153:2013+A1:2015 bestimmt werden, oder
- der Lichttransmissionsgrad von Stegmehrfachplatten aus PMMA muss als Lichttransmissionsgrad τ_A durch Prüfung nach EN ISO 12017:1996 bestimmt werden.

Für die werkseigene Produktionskontrolle nach 6.3.1.5 muss der als Ergebnis erfasste Lichttransmissionsgrad τ_{D65} dem angegebenen Wert $\pm 5\%$ entsprechen. Für die werkseigene Produktionskontrolle darf das in Anhang B angegebene Verfahren angewendet werden.

5.2.2 Bestimmung des direkten Strahlungstransmissionsgrades τ_e

Das Bezugsverfahren zur Bewertung des direkten Strahlungstransmissionsgrads der Kombination von mehreren Schichten wird nach den in EN 410:2011 angegebenen Gleichungen berechnet. Für lichtdurchlässige Teile aus nur einer Schicht eines bestimmten Kunststoffes, die von einer bestehenden harmonisierten Norm abgedeckt sind, müssen die in der relevanten Produktnorm festgelegten Verfahren wie folgt angewendet werden:

- Der direkte Strahlungstransmissionsgrad τ_e für massive Platten aus Polycarbonat wird durch Prüfung nach EN 16240:2013 bestimmt, oder
- der direkte Strahlungstransmissionsgrad τ_e für Stegmehrfachplatten aus Polycarbonat wird durch Prüfung nach EN 16153:2013+A1:2015 bestimmt.

Für die werkseigene Produktionskontrolle nach 6.3.1.5 muss der als Ergebnis erfasste direkte Strahlungstransmissionsgrad τ_e dem angegebenen Wert $\pm 5\%$ entsprechen.

5.2.3 Bestimmung des Gesamtenergiedurchlassgrades g

Das Bezugsverfahren zur Bewertung des Gesamtenergiedurchlassgrades der Kombination aus mehreren Schichten wird nach den in EN 410:2011 angegebenen Gleichungen berechnet. Für lichtdurchlässige Teile aus nur einer Schicht eines bestimmten Kunststoffes, die von einer bestehenden harmonisierten Norm abgedeckt sind, müssen die in der relevanten Produktnorm festgelegten Verfahren wie folgt angewendet werden:

- Der Gesamtenergiedurchlassgrad g für massive Platten aus Polycarbonat wird durch Prüfung nach EN 16240:2013 bestimmt, oder
- der Gesamtenergiedurchlassgrad g für Stegmehrfachplatten aus Polycarbonat wird durch Prüfung nach EN 16153:2013+A1:2015 bestimmt.

Für die werkseigene Produktionskontrolle nach 6.3.1.5 muss der als Ergebnis erfasste Gesamtenergiedurchlassgrad g dem angegebenen Wert $\pm 5\%$ entsprechen.

5.3 Beständigkeit der Strahlungseigenschaften

5.3.1 Kategorien für die Änderung des Lichttransmissionsgrades τ_{D65} und des Gelbwertes YI (ΔYI)

Kunststofflichtkuppeln mit lichtdurchlässigen Teilen aus Kunststoff (z. B. PC, PMMA, PVC) werden nach Tabelle 2 in 9 Kategorien eingeteilt.

Tabelle 2 — Materialkategorien entsprechend der Änderung des Lichttransmissionsgrades τ_{D65} und des Gelbwertes YI (ΔYI)

Kategorie	H_c GJ/m ²	$\Delta\tau_{D65}$ %	ΔYI
ΔA	18	≤ 5	≤ 10
ΔB	18	≤ 5	≤ 20
ΔC	18	≤ 10	≤ 10
ΔD	18	≤ 10	≤ 20
ΔE	10	≤ 10	≤ 10
ΔF	10	≤ 10	≤ 20
ΔG	10	≤ 15	≤ 20
ΔH	6	≤ 15	≤ 20
ΔI	4	≤ 15	≤ 20

Die angegebenen Werte für die Änderung des Lichttransmissionsgrades τ_{D65} beziehen sich auf die Änderung des Ausgangswertes in Prozent.

ANMERKUNG Zusätzliche Angaben zur Anwendung von Tabelle 2 sind in EN 16153:2013+A1:2015 oder EN 16240:2013 aufgeführt.

5.3.2 Bedingungen für die beschleunigte Alterung

Die beschleunigte Alterung muss nach EN ISO 4892-1:2016 durchgeführt werden. Die spektrale Verteilung der gefilterten Xenonbogenstrahlung muss nach EN ISO 4892-2:2013, Verfahren A, Zyklus Nr. 1 erfolgen. Dabei muss die Strahlungsbeanspruchung H_c in GJ/m^2 für die entsprechende Kategorie in Übereinstimmung mit Tabelle 2 angewendet werden.

Die Maße der Probekörper müssen ausreichend sein, um nachfolgende Messungen des Lichttransmissionsgrades (siehe 5.3.3), Gelbwertbestimmungen (siehe 5.3.4) und Bestimmungen der mechanischen Eigenschaften (siehe 5.6.2) zuzulassen.

Die Probekörper für diese Prüfungen müssen repräsentativ für die in der Praxis verwendeten Platten sein.

Für die Beurteilung der Beständigkeit und Dauerhaftigkeit muss jeweils eine Prüfung für jede Materialart, jede Farbe, jeden Oberflächenschutztyp, jede Dicke, ggf. jeden Füllstoff und jeden Kunststoff- bzw. Harzhersteller durchgeführt werden.

5.3.3 Beurteilung der Änderung des Lichttransmissionsgrades

5.3.3.1 Prüfgerät

Der Lichttransmissionsgrad ist mithilfe eines Spektrophotometers vor und nach der künstlichen Alterung zu bestimmen.

5.3.3.2 Probekörper

Es sind 10 nach dem Zufallsprinzip ausgewählte Probekörper zu verwenden, damit Repräsentativität gegeben ist.

5.3.3.3 Durchführung

Das Spektrophotometer und die weiteren Messgeräte sind nach Herstelleranweisung zu kalibrieren und zu betreiben.

Die Werte für den spektralen Transmissionsgrad sind relativ zu Luft im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm zu bestimmen.

5.3.3.4 Angabe der Ergebnisse

Die Änderung des Lichttransmissionsgrades wird als Mittelwert der Schwankung des Lichttransmissionsgrades jedes Probekörpers angegeben. Diese Werte werden als Prozentsatz des Ausgangswertes angegeben.

5.3.4 Beurteilung der Änderung des Gelbwertes

5.3.4.1 Prüfgerät

Der Gelbwert ist mithilfe eines Spektrophotometers vor und nach der künstlichen Alterung zu bestimmen.

5.3.4.2 Probekörper

Es sind dieselben Probekörper wie zur Bestimmung der Änderung des Lichttransmissionsgrades zu verwenden.

5.3.4.3 Durchführung

Das Spektrophotometer und die weiteren Messgeräte sind nach Herstelleranweisung zu kalibrieren und zu betreiben.

Die Werte für den spektralen Transmissionsgrad sind relativ zu Luft im Wellenlängenbereich von 380 nm bis 780 nm zu bestimmen.

5.3.4.4 Angabe der Ergebnisse

Die Normfarbwerte für die Normlichtart D65 nach EN ISO 11664-2:2011 und den 2°-Normalbeobachter nach EN ISO 11664-1:2011 sind durch numerische Integration der aufgezeichneten Spektraldaten oder durch eine automatische Integration während des Betriebes des Spektrophotometers zu berechnen.

Größe und Vorzeichen des Gelbwertes sind nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$YI = \frac{100(1,298\,5X - 1,133\,5Z)}{Y} \quad (1)$$

Größe und Richtung der Änderung des Gelbwertes sind nach folgender Gleichung zu berechnen:

$$\Delta YI = YI - YI_0 \quad (2)$$

5.4 Schlagregendichtheit

5.4.1 Allgemeines

Dieses Prüfverfahren simuliert die Wirkung von ablaufendem Regen oder schmelzendem Schnee über die Außenfläche der Kunststofflichtkuppel. Die Schlagregendichtheit der Verbindung zwischen Aufsetzkränzen und dem Dach ist nicht Teil der Beurteilung.

5.4.2 Durchführung

Die Kunststofflichtkuppel mit Aufsetzkranz ist mit einem Aufsetzkranz zu prüfen, der repräsentativ für die in Anhang F definierte Produktfamilie ist und die Kunststofflichtkuppel ohne Aufsetzkranz ist mit einem geeigneten Ersatzkranz zu prüfen, der den kundenseitigen Aufsetzkranz nachbildet. Die Lichtkuppel ist, bei einem offenen Typ in geschlossenem Zustand, wie im Dach eingebaut wie folgt mit Wasser zu besprühen:

- das Wasser wird mit horizontal ausgerichteten Düsen über die gesamte Prüffläche gesprüht;
- der Volumendurchfluss auf der Prüffläche beträgt 2 l/(m²·min) bis 3 l/(m²·min);
- die Prüfdauer beträgt 60 min.

Im Prüfbericht muss die Neigung angegeben werden, bei der die Prüfung durchgeführt wurde.

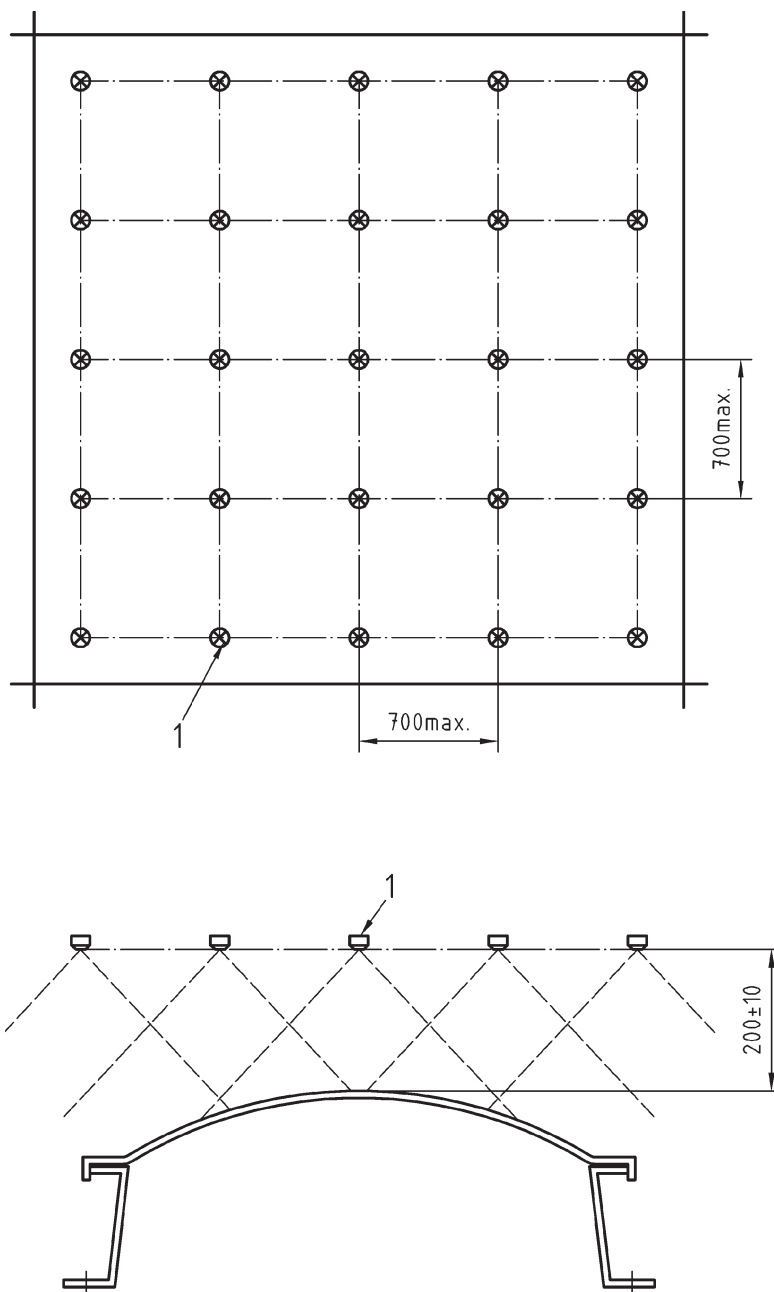
5.4.3 Prüfgerät

Das verwendete Prüfgerät muss Bild 4 entsprechen, so dass das Wasser aus einem rechteckigen Düsenraster ausgestrahlt werden kann. Alle Düsen zusammen müssen den gesamten auf die horizontale Ebene bezogenen quadratischen Bereich abdecken, wie in Bild 4 dargestellt. Das Düsenraster ist so in der vertikalen Position zu befestigen, dass sein Abstand zum höchsten Punkt der Kunststofflichtkuppel (200 ± 5) mm beträgt.

5.4.4 Probekörper

Für die Schlagregendichtheit eine Prüfung an dem ungünstigsten Lichtkuppelmaß (üblicherweise das größte Maß in der Fläche oder am Umfang der Lichtkuppel), Verbindung zwischen Lichtkuppel und Aufsetzkranz sowie Einbauneigung.

Maße in Millimeter



Legende

1 Düse

Bild 4 — Prüfgerät für Schlagregendichtheit

5.5 Mechanische Festigkeit

5.5.1 Widerstand gegen aufwärts und abwärts gerichtete Lasten

5.5.1.1 Allgemeines

Diese Prüfung dient der Beurteilung des Verhaltens von Kunststofflichtkuppeln mit und ohne Aufsetzkranz unter Einwirkung veränderlicher Lasten.

5.5.1.2 Kategorien für aufwärts gerichtete Lasten

Entsprechend ihrem Widerstand gegen aufwärts gerichtete Lasten werden Kunststofflichtkuppeln nach Tabelle 3 in drei Kategorien eingeteilt.

Tabelle 3 — Kategorien von aufwärts gerichteten Lasten

Kategorie	Last N/m ²
UL 1500	1 500
UL 3000	3 000
UL A ^a	A ^a
^a Über den Wert A kann ein bestimmtes Belastungsniveau angegeben werden.	

5.5.1.3 Kategorien für abwärts gerichtete Lasten

Entsprechend ihrem Widerstand gegen abwärts gerichtete Lasten werden Kunststofflichtkuppeln nach Tabelle 4 in fünf Kategorien eingeteilt.

Tabelle 4 — Kategorien von abwärts gerichteten Lasten

Kategorie	Last N/m ²
DL 750	750
DL 1125	1 125
DL 1750	1 750
DL 2500	2 500
DL A ^a	A ^a
^a Über den Wert A kann ein bestimmtes Belastungsniveau angegeben werden.	

5.5.1.4 Prüfgerät und Durchführung

Die Prüfung ist wie folgt durchzuführen:

- a) die Prüfungen sind bei einer Temperatur von $(23 \pm 4)^\circ\text{C}$ an einer neuen Kunststofflichtkuppel auf einem Aufsetzkranz durchzuführen;
- b) der Aufsetzkranz ist nach den Anweisungen des Herstellers für den üblichen Gebrauch (Anzahl und Anordnung der Auflager, Befestigungen usw.) durch starre Auflager zu stützen;
- c) die Verbindung zwischen der Kunststofflichtkuppel und dem Aufsetzkranz ist mit den üblicherweise vom Hersteller dafür vorgesehenen Befestigungselementen und nach dessen Anweisungen vorzunehmen;
- d) bei einer offenen Lichtkuppelausführung ist die Prüfung bei geschlossener Lichtkuppel durchzuführen;
- e) die Last ist auf die äußere Schale des lichtdurchlässigen Teils der zu prüfenden Lichtkuppel aufzubringen; Druckluft kann zur Simulation von abwärts oder aufwärts gerichteten Lasten verwendet werden. Die Größe der Dachöffnung (siehe Bild 1) ist ebenfalls in die Prüfung mit einzubeziehen;
- f) Ersatzlasten (d. h. Gewichte anstelle von Druckluft) dürfen angesetzt werden;
- g) wenn Gewichte verwendet werden, ist für abwärts gerichtete Lasten die Gesamtgröße anzusetzen;
- h) für aufwärts gerichtete Lasten ist die lichte Öffnung nach Bild 1 anzusetzen;
- i) die Prüflast ist für 6 min auf dem Prüfwert $^{+2}_0\%$ zu halten;
- j) falls Druckluft als Last verwendet wird, ist der Druck als in einem Diagramm aufgezeichnete Funktion der Zeit zu messen.

ANMERKUNG Als Ergebnis der Unter- oder Überdruckprüfung werden die Kräfte rechtwinklig zur Lichtkuppeloberfläche wirken; hingegen können tatsächliche Kräfte rechtwinklig zur Horizontalen gerichtet sein. Die Unterschiede werden als vernachlässigbar angesehen und gegebenenfalls durch Anwendung von Sicherheitsbeiwerten berücksichtigt.

Das Verhalten des eingebauten Produkts hängt von der Langzeitbelastung (z. B. Schnee), der Alterung der Materialien und deren Temperatur während der Belastungsdauer ab und sollte während des Planungsverfahrens durch Materialfaktoren für die erwartete Leistung des Produkts berücksichtigt werden. Die Materialfaktoren sollten nach den EUROCODES angesetzt werden.

5.5.1.5 Probekörper

Für den Widerstand gegen aufwärts gerichtete Lasten ist je eine Prüfung am ungünstigsten Lichtkuppel- und Aufsetzkranzmaß, für die ungünstigste Materialart, an der dünnsten Außenschale sowie der ungünstigsten Verbindungsart zwischen Lichtkuppel und Aufsetzkranz durchzuführen.

Für den Widerstand gegen abwärts gerichtete Lasten ist eine Prüfung am ungünstigsten Lichtkuppel- und Aufsetzkranzmaß, für die ungünstigste Materialart, an der ungünstigsten Dicke der Schale(n) und für die ungünstigste Verbindungsart zwischen Lichtkuppel und Aufsetzkranz durchzuführen. Die Lichtkuppel darf mit allen Schalen geprüft werden, jedoch ist dies im Prüfbericht zu vermerken.

5.6 Beständigkeit der mechanischen Festigkeit

5.6.1 Kategorien für die Änderung des Elastizitätsmoduls und der Zugfestigkeit durch die Alterung

Die Zugfestigkeit und der Elastizitätsmodul (E-Modul) sind Materialeigenschaften, die sich durch die Alterung ändern können.

Wenn die Änderung der Eigenschaften zu beurteilen ist, muss diese durch einen Biegeversuch (oder einen Zugversuch) nach 5.6.2 bestimmt werden.

Die prozentuale Abnahme des Elastizitätsmoduls ΔE und der Zugfestigkeit $\Delta \sigma$ bei gealterten Proben im Vergleich zu neuen Proben ist nach Tabelle 5 und Tabelle 6 anzugeben.

Wenn die Geometrie einer Stegmehrfachplatte die mechanische Prüfung an jeder einzelnen Wand nicht zulässt, ist die Prüfung an einer massiven Platte mit derselben Materialzusammensetzung und mit einer Dicke durchzuführen, die nicht größer ist als die kombinierten horizontalen Wanddicken.

Tabelle 5 — Materialkategorien für die Änderung des Elastizitätsmoduls E durch die Alterung

Kategorie	ΔE %
Cu 0	$\Delta E \geq 0$
Cu 1	$0 > \Delta E \geq -10$
Cu 2	$-10 > \Delta E \geq -20$
Cu 3	$-20 > \Delta E \geq -30$

Tabelle 6 — Materialkategorien für die Änderung der Zugfestigkeit σ durch die Alterung

Kategorie	$\Delta \sigma$ %
Ku 0	$\Delta \sigma \geq 0$
Ku 1	$0 > \Delta \sigma \geq -10$
Ku 2	$-10 > \Delta \sigma \geq -20$
Ku 3	$-20 > \Delta \sigma \geq -30$

5.6.2 Bewertung der Änderung des Elastizitätsmoduls und der Zugfestigkeit durch die Alterung

Die Biegefestigkeit und der zugehörige E-Modul des Plattenmaterials sind an neuen Proben und an nach 5.3.2 gealterten Proben nach EN ISO 14125:1998² bei faserverstärkten Kunststoffen und nach EN ISO 178:2019 bei anderen Kunststoffen zu messen.

Sind auch die Kategorien für die Änderung des Lichttransmissionsgrades und des Gelbwertes nach 5.3.1 zu bewerten, dann sind für diese Kategorien dieselben gealterten Proben zu verwenden. Andernfalls ist die beschleunigte Alterung mit einer Strahlenbeanspruchung von $HC = 18 \text{ GJ/m}^2$ für diese Bewertung anzuwenden.

Falls kein Biegeversuch durchgeführt werden kann, sind die Zugfestigkeit und der zugehörige *E*-Modul nach EN ISO 527-1:2012 und EN ISO 527-2:2012 für neue und gealterte Proben in gleicher Weise zu bestimmen.

Für die Bewertung werden vier Probekörper verwendet, zwei neue Probekörper und zwei gealterte.

Bei Biegeversuchen ist sicherzustellen, dass die gealterte Oberfläche unter Zug steht.

5.7 Schlagfestigkeit

5.7.1 Schlagbeanspruchung durch einen kleinen, harten Körper

5.7.1.1 Allgemeines

Diese Prüfung dient der Beurteilung des Verhaltens von Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkränzen bei einer Schlagbeanspruchung durch eine Stahlkugel, die in einer Laborumgebung aus einer Höhe von 1,0 m über dem Auftreffpunkt fällt.

5.7.1.2 Prüfeinrichtung und Durchführung

Prüfeinrichtung und Durchführung der Prüfung müssen wie folgt sein:

- die Probekörper und die Prüfeinrichtung müssen bei einer Temperatur von $(23 \pm 4) ^\circ\text{C}$ gehalten werden;
- der Aufsetzkranz ist nach den Angaben des Herstellers für den üblichen Gebrauch (Anzahl und Anordnung der Befestigungen usw.) durch ein starres horizontales Auflager zu stützen;
- die Verbindung zwischen der Kunststofflichtkuppel und dem Aufsetzkranz ist mit den üblicherweise vom Hersteller dafür vorgesehenen Befestigungselementen und nach dessen Anweisungen vorzunehmen;
- bei einer öffenbaren Lichtkuppelausführung ist die Prüfung bei geschlossener Lichtkuppel durchzuführen;
- die Stahlkugel muss ein Gewicht von $250 \text{ g} \pm 1 \%$ aufweisen;
- die Schlagfestigkeit ist an drei Punkten der lichten Fläche der Lichtkuppel zu prüfen, in der Mitte, in einer Ecke oder bei runden Typen am Rand, und an der ungünstigsten Stelle.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Stahlkugel das Produkt an keiner der drei Stellen durchschlagen hat.

5.7.1.3 Probekörper

Für die Schlagprüfung mit kleinem, harten Körper ist eine Prüfung am ungünstigsten Lichtkuppelmaß (üblicherweise das kleinste Maß in der Fläche oder am Umfang der Lichtkuppel) je Materialart, Dicke der äußeren Schale, Art der Verbindung Kuppelschale/Aufsetzkranz durchzuführen.

5.7.2 Schlagbeanspruchung durch einen großen, weichen Körper

5.7.2.1 Allgemeines

Diese Prüfung dient der Beurteilung des Verhaltens einer Kunststofflichtkuppel auf einem Aufsetzkranz beim Aufprall eines sphärokonischen, 50 kg schweren Sacks, der in einer Laborumgebung ohne Anfangsgeschwindigkeit aus einer vorgegebenen Höhe fällt, um einen Schlag zu erzeugen, dessen Energie der geforderten Kategorie nach Tabelle 7 entspricht.

5.7.2.2 Kategorien für die Schlagbeanspruchung durch einen großen, weichen Körper

Tabelle 7 — Kategorien der Schlagbeanspruchung durch einen großen, weichen Körper

Kategorie	Schlagenergie J
SB 1200	1 200
SB 800	800
SB 600	600
SB 300	300
SB A ^a	A ^a
^a Über den Wert A kann ein bestimmtes Energieniveau angegeben werden.	

Die Kategorien SB 1200, SB 800, SB 600, SB 300 und SB A stehen für die aufgebrachte Prüfschlagenergie in Joule.

5.7.2.3 Prüfeinrichtung und Durchführung

Prüfeinrichtung und Durchführung der Prüfung müssen wie folgt sein:

- die Probekörper und die Prüfeinrichtung müssen bei einer Temperatur von $(23 \pm 4)^\circ\text{C}$ gehalten werden;
- der Aufsetzkranz ist nach den Angaben des Herstellers für den üblichen Gebrauch (Anzahl und Anordnung der Befestigungen usw.) durch ein starres horizontales Auflager zu stützen; die Befestigung zur Unterkonstruktion oder zum Boden ist so auszuführen, dass kein stützendes Luftpolster unterhalb der Lichtkuppel entsteht;
- die Verbindung zwischen der Kunststofflichtkuppel und dem Aufsetzkranz ist mit den üblicherweise vom Hersteller dafür vorgesehenen Befestigungselementen und nach dessen Anweisungen vorzunehmen;
- die Prüfung ist bei geschlossener Lichtkuppel durchzuführen;
- der Prüfsack nach EN 596:1995 ist in einer der folgenden Höhen (Abstand des untersten Punktes des Sackes zur vorgeschlagenen Auftreffstelle)

2,40 m	$\pm 1\%$	für Typ SB 1200,
1,60 m	$\pm 1\%$	für Typ SB 800,
1,20 m	$\pm 1\%$	für Typ SB 600,
0,60 m	$\pm 1\%$	für Typ SB 300, und
$(A \times 0,002) \text{ m}$	$\pm 1\%$	für Typ SB A

oberhalb der Auftreffstelle aufzuhängen und anschließend ohne Anfangsgeschwindigkeit fallen zu lassen;
- die Schlagfestigkeit ist an einer Stelle zu prüfen, die als die ungünstigste ermittelt wurde und die in einem Bereich zwischen 0,5 m und 1,0 m vom äußeren Rand der Lichtkuppel liegt. Falls ein Maß der Lichtkuppel kleiner als 1,0 m ist, ist die Prüfung auf der Mittellinie durchzuführen;

- g) an jeder Lichtkuppelprobe ist nur eine Prüfung durchzuführen;
- h) der Probekörper ist, ohne die Lage des Prüfsackes zu verändern, eine Minute nach dem Aufschlag dahingehend zu untersuchen, ob eine kugelförmige Prüflehre mit 300 mm Durchmesser durch eine eventuelle Öffnung hindurchgeht.

5.7.2.4 Probekörper

Für die Schlagprüfung mit großem, weichen Körper ist eine Prüfung am ungünstigsten Lichtkuppelmaß (üblicherweise das kleinste Maß in der Fläche oder am Umfang der Lichtkuppel) je Materialart, Dicke der Schale(n), Art der Verbindung Kuppelschale/Aufsetzkranz durchzuführen.

5.8 Brandverhalten

Das Brandverhalten der wesentlichen Bauteile nach der Definition in E.1.2, die in der Kunststofflichtkuppel verwendet werden, ist nach EN 13501-1:2018 einzustufen, wenn sie nach den für die geforderte Klasse relevanten Verfahren geprüft werden, die in EN 13501-1:2018 wie folgt beschrieben sind:

- Prüfung der Entzündbarkeit unter direkter Flammeneinwirkung nach EN ISO 11925-2:2010;
- Prüfung eines einzelnen brennenden Gegenstands für Bauprodukte nach EN 13823:2020;
- Nichtbrennbarkeitsprüfung nach EN ISO 1182:2010;
- Bestimmung der Bruttoverbrennungswärme nach EN ISO 1716:2018.

Die maßgeblichen Prüfungen sind unter den in Anhang E angegebenen Prüfbedingungen durchzuführen.

Es sind mindestens alle wesentlichen Bauteile der Lichtkuppel mit offenbaren Teilen in geschlossener Stellung zu bewerten, die der Beanspruchung durch Feuer von innen (von innen sichtbar) ausgesetzt sind. Die betreffenden wesentlichen Bauteile von Kunststofflichtkuppeln sind

- Profil einschließlich Elemente zur Wärmetrennung von wärmegeprägten Rahmen (z. B. Lüfterrahmen, Kuppelrahmen);
- lichtdurchlässiger Teil und Füllstoffe;
- Dichtungen;
- organische Beschichtung (falls wesentlich nach EN 13501-1:2018 und nicht Teil der Prüfung des Profils);
- bei Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkranz die wesentlichen Bauteile des Aufsetzkranzes:
 - Aufsetzkranzprofil,
 - Wärmedämmung.

Bauteile, deren Brandverhalten nach der jeweiligen Produktnorm klassifiziert ist, müssen nicht erneut bewertet werden. Die Klasse für diese Bauteile darf der betreffenden Produktnorm entnommen werden.

5.9 Feuerwiderstand

Das Produkt ist nach dem/den in EN 13501-2:2016 genannten Prüfverfahren zu prüfen.

Deshalb ist eine Kunststofflichtkuppel mit Aufsetzkranz auf den zugehörigen Aufsetzkranz zu montieren und dieser nach den Empfehlungen des Herstellers an das Prüfdach anzuschließen. Kunststofflichtkuppeln ohne Aufsetzkranz sind auf einem Ersatzaufsetzkranz nach den Empfehlungen des Herstellers zu montieren.

Falls durch ein bestimmtes Prüfverfahren gefordert und zusätzlich zur Einhaltung aller spezifischen Bedingungen dieses Prüfverfahrens, ist das Produkt zur Prüfung in einer Art und Weise zu montieren und zu befestigen, die der vorgesehenen Endnutzung entspricht.

5.10 Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen

Das Produkt ist nach CEN/TS 1187:2012, Verfahren 1 und/oder 4 zu prüfen. Die zu prüfenden Kunststofflichtkuppeln sind, zusätzlich zu den allgemeinen Bestimmungen des entsprechenden Prüfverfahrens, in einer Art und Weise zu montieren, die der vorgesehenen Endnutzung entspricht.

Deshalb ist eine Kunststofflichtkuppel mit Aufsetzkranz auf den zugehörigen Aufsetzkranz zu montieren und dieser nach der Einbauanleitung an das Prüfdach anzuschließen. Kunststofflichtkuppeln ohne Aufsetzkranz sind auf einem Ersatzaufsetzkranz zu montieren und nach den Empfehlungen des Herstellers an das Prüfdach anzuschließen.

5.11 Luftdurchlässigkeit

Die Prüfungen zur Bestimmung der Luftdurchlässigkeit der Kunststofflichtkuppel sind durchzuführen, indem auf die Innenseite des Probekörpers eine Reihe von Überdrücken aufgebracht und die Luftdurchlässigkeit nach Anhang C gemessen wird.

Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkranz sind auf dem zugehörigen Aufsetzkranz auf der Prüfkammer zu montieren und an die Prüfkammer anzuschließen, wie in der Praxis an das Dach. Lichtkuppeln ohne Aufsetzkranz sind auf einem geeigneten Ersatzaufsetzkranz in gleicher Weise zu montieren und zu prüfen.

Die Luftdurchlässigkeitsmessungen sind für jede Druckstufe in einem Diagramm als (Luft-)Leckrate in m³ je Stunde je Längeneinheit (m) des Lichtkuppelumfangs aufzuzeichnen.

Die Kunststofflichtkuppel ist anhand der Position, in der in Bezug auf die Grenzwerte das schlechteste Messergebnis erzielt wurde, einzustufen. Die Grenzwerte für die einzelnen Klassen sind in Tabelle 8 und Bild 5 angegeben.

Der Bezugsumfang ist die Länge des Umfangs der lichten Öffnung der Kunststofflichtkuppel nach Bild 1.

Eine detaillierte Beschreibung der Bewertung der ungünstigsten Messung in Bezug auf die Grenzwerte der Klassen und ihre Extrapolation auf den Druck von 100 Pa für die Einstufung in Klasse A ist in C.5 angegeben.

Tabelle 8 — Klassifizierung der Leistung in Bezug auf die Luftdurchlässigkeit

Klasse	Unterer Grenzwert des Innendrucks 4 Pa	Oberer Grenzwert des Innendrucks 100 Pa
	Luftdurchlässigkeit in m ³ /(h·m)	
A*	< 1,4	< 12
B	≥ 1,4	≥ 12
C	≥ 6	≥ 50

* Für Klasse A ist zusätzlich zur Klasse auch der schlechteste Messwert aller Druckstufen nach folgendem Muster anzugeben:
Klasse A_{(Innendruck (100Pa)/festgestellte Leckrate)}

ANMERKUNG Die Grenzen der Klassen in dieser Tabelle können aus der folgenden Gleichung abgeleitet werden:

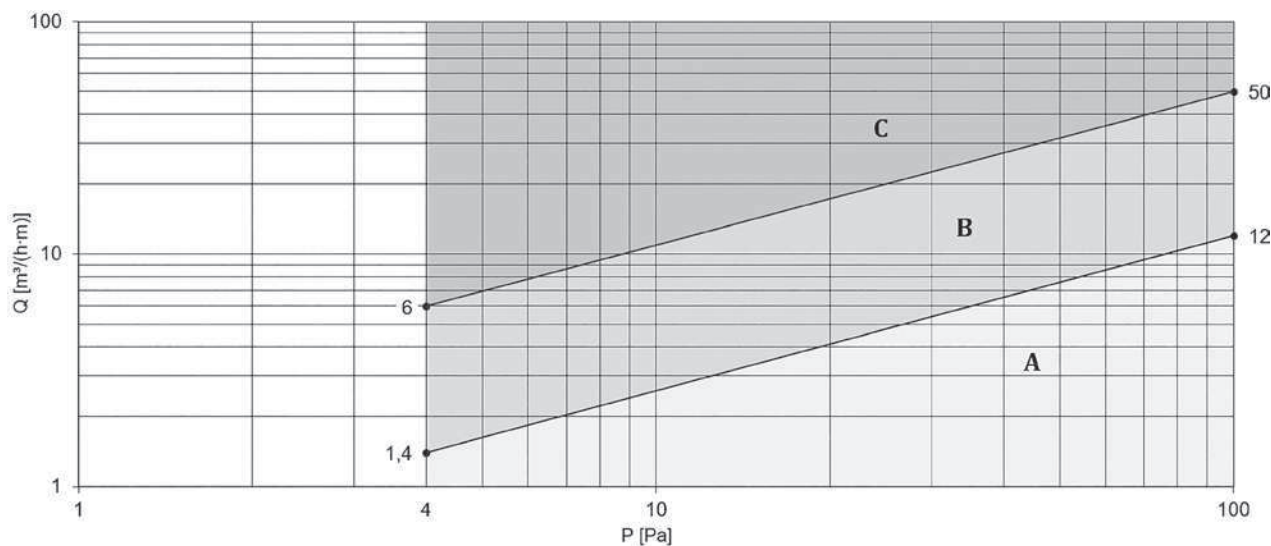
$$Q = Q_{100} \cdot \left(\frac{P}{100}\right)^{\frac{2}{3}} \quad (3)$$

Dabei ist

Q die Leckrate in m³ je Stunde je m Lichtkuppelumfang während einer Prüfung unter dem Innendruck P

P der Innendruck während der Prüfung in Pa

Q₁₀₀ die Leckrate in m³ je Stunde je m Lichtkuppelumfang während einer Prüfung bei einem Innendruck von 100 Pa



Legende

- Q Luftdurchlässigkeit in m³/(h·m) in Abhängigkeit von den auf jeder Druckstufe durch Prüfung festgestellten Leckraten
- P Prüfdruck in Pa
- A; B; C definierte Klassen nach Tabelle 8

Bild 5 — Grenzen der Luftdurchlässigkeit im Diagramm

Der zur Klassifizierung herangezogene Wert ist definiert als der höchste Wert der äquivalenten Leckrate bei einem Druck von 100 Pa, der sich ergibt, wenn die auf den einzelnen Druckstufen gemessenen Leckraten in die folgende Gleichung eingesetzt werden:

$$Q_{100} = \frac{Q}{\left(\frac{P}{100}\right)^{\frac{2}{3}}} \quad (4)$$

Die höchste berechnete äquivalente Leckrate Q_{100} der Ergebnisse der einzelnen Druckstufen ist für die Angabe der Einstufung in Klasse A zu verwenden.

Beispiel für die Einstufung in Klasse A mit Angabe des Prüfdrucks und der Leckrate: A(100Pa/m³/(hm))

5.12 Wärmedurchgangskoeffizient

Der Wärmedurchgangskoeffizient von Kunststofflichtkuppeln ist durch Berechnung nach dem Referenzverfahren in Anhang D zu bestimmen. Der Wert darf durch Messung bestimmt werden, wenn die Ergebnisse der Probengröße für die betreffende Produktgröße relevant sind.

5.13 Direkte Luftschalldämmung

Das Schalldämmmaß $R_w (C_{tr}, C)$ von Kunststofflichtkuppeln ist nach EN ISO 10140-1:2016, EN ISO 10140-2:2010, EN ISO 10140-4:2010 und EN ISO 10140-5:2010² zu bestimmen.

Deshalb ist eine Kunststofflichtkuppel mit Aufsetzkranz für die Prüfung auf den zugehörigen Aufsetzkranz zu montieren und dieser nach der Einbauanleitung an den Prüfstand anzuschließen, wie in der Praxis an das Dach.

Die für Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkranz festgestellten Prüfergebnisse gelten auch für Kunststofflichtkuppeln ohne Aufsetzkranz. Für die Prüfung von Kunststofflichtkuppeln ohne Aufsetzkranz ist die Kunststofflichtkuppel auf einem nach den Empfehlungen des Herstellers ausgelegten Ersatzaufsetzkranz zu montieren.

6 Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit — AVCP (en: Assessment and Verification of Constancy of Performance)

6.1 Allgemeines

Die technischen Einzelheiten, die für die Umsetzung des Systems der Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit erforderlich sind, umfassen Festlegungen in Bezug auf:

- die Bewertung der Leistung des Bauprodukts, die anhand von Prüfungen des Produkts (einschließlich Probenahme), Berechnungen und Werttabellen erfolgen darf; und
- die anzuwendende werkseigene Produktionskontrolle

6.2 Bewertung der Leistung

6.2.1 Allgemeines

Sofern vorgesehen ist, merkmalsbezogene Leistungen, die in Anhang ZA dieses Dokuments angegeben sind, zu erklären, muss dies auf der Grundlage von Prüfungen (einschließlich Probenahme), Berechnungen oder Werttabellen nach dem Abschnitt „Produkteigenschaften“ erfolgen.

Bewertungen, die bereits früher in Übereinstimmung mit den Festlegungen dieses Dokuments durchgeführt wurden, dürfen berücksichtigt werden, vorausgesetzt, dass sie unter Anwendung des gleichen oder eines strengeren Bewertungsverfahrens sowie unter dem gleichen AVCP-System am gleichen Produkt bzw. an Produkten ähnlicher Konstruktion, Bauweise und Funktionalität so erfolgten, dass die Ergebnisse für das betreffende Produkt gültig sind.

Zum Zwecke der Bewertung dürfen Produkte in Produktfamilien zusammengefasst werden, wenn die Ergebnisse für ein oder mehrere Merkmal(e) eines beliebigen Produkts innerhalb einer Familie als repräsentativ für das gleiche Merkmal bzw. die gleichen Merkmale aller Produkte innerhalb der betreffenden Familie angesehen werden.

ANMERKUNG Produkte können für unterschiedliche Merkmale unterschiedlichen Familien zugeordnet werden.

Zusätzlich ist eine Bestimmung der Produktleistung

- für alle in der Norm behandelten Merkmale durchzuführen, deren Leistung erklärt werden soll:
 - bei der ersten Anwendung dieses Dokuments; oder
 - zu Beginn der Produktion einer neuen oder modifizierten Kunststofflichtkuppel, es sei denn, das Produkt gehört zur selben Produktfamilie; oder
 - bei Einführung eines neuen oder modifizierten Herstellungsverfahrens, sofern die Modifizierung einen Einfluss auf die angegebenen Merkmale haben könnte;
- für das(die) betreffende(n) Merkmal(e) zu wiederholen, wenn (abhängig von der Definition einer Familie) sich Änderungen bei der Konstruktion der Kunststofflichtkuppeln, den Ausgangsstoffen, beim Zulieferer der Komponenten und/oder im Herstellungsverfahren ergeben, die sich wesentlich auf die Leistung eines oder mehrerer Merkmale auswirken könnten.

Bei Verwendung von Komponenten von Bausätzen, deren Leistung in Bezug auf ihre Merkmale bereits auf der Grundlage von in anderen harmonisierten technischen Spezifikationen angegebenen Bewertungsverfahren bestimmt wurde und deren Komponenten die CE-Kennzeichnung in Übereinstimmung mit den betreffenden harmonisierten technischen Spezifikationen tragen, braucht diese Leistung nicht erneut bewertet zu werden, sofern der Verwendungszweck und die Bewertungsverfahren dieses Dokuments den zuvor verwendeten entsprechen. Die Spezifikationen der betreffenden Komponenten sind zu dokumentieren.

6.2.2 Prüfproben, Prüfung und Bewertungskriterien

Die Proben der zu prüfenden/bewertenden Kunststofflichtkuppeln müssen Tabelle 9 entsprechen.

Tabelle 9 — Anzahl der zu prüfenden Proben und Bewertungskriterien

Merkmal	Unterabschnitt	Bewertungsverfahren	Anzahl der Proben	Bewertungskriterien
Strahlungseigenschaften	4.2	5.2	nach dem betreffenden Verfahren	4.2
Beständigkeit der Strahlungseigenschaften	4.3	5.3	10 Proben	5.3.1
Schlagregendichtheit	4.4	5.4	1 Probe	4.4
Mechanische Festigkeit	4.5	5.5	1 Probe für aufwärts gerichtete Lasten 1 Probe für abwärts gerichtete Lasten	5.5.1.2 5.5.1.3

Merkmal	Unter- abschnitt	Bewertungs- verfahren	Anzahl der Proben	Bewertungs- kriterien
Beständigkeit der mechanischen Festigkeit	4.6	5.6	4 Proben (2 neue, 2 gealterte)	5.6.1
Schlagfestigkeit	4.7	5.7	1 Probe für Schlag mit kleinem, hartem Körper	5.7.1.2
			1 Probe für Schlag mit großem, weichem Körper	5.7.2.2
Brandverhalten	4.8	5.8, Anhang E	nach dem betreffenden Verfahren	4.8
Feuerwiderstand	4.9	5.9	nach dem betreffenden Verfahren	4.9
Verhalten bei Beanspruchung durch Feuer von außen	4.10	5.10	nach dem betreffenden Verfahren	4.10
Luftdurchlässigkeit	4.11	5.11, Anhang C	1 Probe	5.11
Wärmedurchlasswiderstand	4.12	5.12, Anhang D	1 Probe	4.12
Direkte Luftschalldämmung	4.13	5.13	nach dem betreffenden Verfahren	4.13

Ein Probekörper darf für mehrere Prüfungen verwendet werden.

6.3 Überprüfung der Leistungsbeständigkeit

6.3.1 Werkseigene Produktionskontrolle (WPK)

6.3.1.1 Allgemeines

Ein System der werkseigenen Produktionskontrolle ist einzurichten, zu dokumentieren, zu betreiben und aufrechtzuerhalten, um sicherzustellen, dass die in Verkehr gebrachten Produkte die in Bezug auf die Wesentlichen Merkmale erklärten Leistungen einhalten.

Das System der werkseigenen Produktionskontrolle muss Verfahren, regelmäßige Inspektionen und Prüfungen und/oder Bewertungen sowie die Anwendung der Ergebnisse umfassen, um die Ausgangsstoffe und andere zugelieferte Materialien oder Bauteile, die Ausrüstung, das Herstellungsverfahren und das Produkt zu kontrollieren.

Alle Elemente und Festlegungen sind systematisch in Form von schriftlichen Grundsätzen und Verfahrensanweisungen zu dokumentieren.

Die Verantwortung, Befugnisse und Beziehungen zwischen den Personen, welche die Leistungsbeständigkeit der Produkte betreffende Arbeiten lenken, ausführen oder überprüfen, sind festzulegen.

Die Qualifikation und Fähigkeiten (auf Grund von Ausbildung, Schulungen, Fachkenntnissen oder Erfahrung) der Personen, welche Aufgaben wahrnehmen, die die Bewertung und Überprüfung der Leistungsbeständigkeit des Produkts beeinflussen, sind zu dokumentieren.

Dokumente, in denen das System der werkseigenen Produktionskontrolle festgelegt wird, sind zu erstellen und auf dem neuesten Stand zu halten. Sowohl die Dokumentation als auch die Verfahren sollten dem Produkt und dem Herstellungsprozess angemessen sein. Das System der werkseigenen Produktionskontrolle sollte zu einem angemessenen Vertrauensniveau hinsichtlich der Leistungsbeständigkeit des Produkts führen. Dies beinhaltet:

- a) Die Erarbeitung von dokumentierten Verfahren und Anweisungen für die Vorgänge der werkseigenen Produktionskontrolle in Übereinstimmung mit der technischen Spezifikation, auf die Bezug genommen wird;
- b) die effektive Umsetzung dieser Verfahren und Anweisungen;
- c) die Aufzeichnung dieser Verfahren und deren Ergebnisse;
- d) die Anwendung dieser Ergebnisse, um etwaige Abweichungen zu korrigieren, die Folgen solcher Abweichungen zu beheben, alle sich daraus ergebenden Fälle der nicht gegebenen Leistungsbeständigkeit zu behandeln und, sofern erforderlich, das System der werkseigenen Produktionskontrolle zu überarbeiten, um die Ursache der nicht gegebenen Leistungsbeständigkeit zu beseitigen.

6.3.1.2 Ausrüstung

6.3.1.2.1 Prüfung

Sämtliche Wäge-, Mess- und Prüfausrüstungen sind zu überprüfen, zu kalibrieren und entsprechend den dokumentierten Verfahren, Häufigkeiten und Kriterien regelmäßig zu kontrollieren.

6.3.1.2.2 Herstellung

Sämtliche im Herstellungsprozess benutzten Ausrüstungen müssen regelmäßig überprüft und gewartet werden, um sicherzustellen, dass durch ihre Verwendung, Abnutzung oder Mängel keine Unregelmäßigkeiten im Herstellungsprozess verursacht werden. Überprüfungen und Instandhaltung sind entsprechend den schriftlich niedergelegten Verfahren durchzuführen und zu dokumentieren, und die Aufzeichnungen sind für die in den Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle angegebene Dauer aufzubewahren.

6.3.1.3 Ausgangsstoffe und Bauteile

Die Spezifikationen aller angelieferten Ausgangsstoffe und Bauteile sowie das Überwachungsprogramm zur Sicherstellung deren Konformität sind zu dokumentieren.

6.3.1.4 Rückverfolgbarkeit und Kennzeichnung

Die einzelnen Produkte müssen in Bezug auf ihren Herstellungsort identifizierbar und rückverfolgbar sein.

Es sind schriftliche Verfahren zur Verfügung zu stellen, mit denen sichergestellt wird, dass die Einhaltung der Abläufe in Verbindung mit dem Anbringen von Rückverfolgbarkeits-Codes und/oder -Kennzeichnungen regelmäßig überprüft wird.

6.3.1.5 Produktprüfung und -bewertung

Es sind Verfahren festzulegen, mit denen sichergestellt wird, dass die Leistung in Bezug auf die erklärten Merkmale aufrechterhalten wird. Die Merkmale und die Art der Kontrolle sind:

- Für zugekaufte Rohstoffe und Bauteile, z. B. lichtdurchlässige Platten, Profile, Aufsetzkränze, Zubehörteile müssen die Materialeigenschaften in Bezug auf die Relevanz der Spezifikation mindestens für jede Lieferung geprüft werden;
- Für Kunststofflichtbänder muss die Geometrie durch die Verfahren des Herstellers für mindestens jede Lieferung geprüft werden;

6.3.2 Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle

Die Erstinspektion des Werks und der werkseigenen Produktionskontrolle ist nach der endgültigen Festlegung und Einführung des Herstellungsverfahrens durchzuführen. Das Werk und die Dokumentation der werkseigenen Produktionskontrolle sind zu bewerten, um zu bestätigen, dass die Festlegungen der Unterabschnitte 6.3.1.2 bis 6.3.1.5 eingehalten wurden.

Während der Inspektion ist nachzuweisen,

- a) dass alle Ressourcen, die für die Bewertung der Leistung in Bezug auf die vom Hersteller zu erklärenden Produktmerkmale erforderlich sind, verfügbar sind und ordnungsgemäß eingesetzt werden,

und

- b) dass die Verfahren der werkseigenen Produktionskontrolle, die in der Dokumentation der werkseigenen Produktionskontrolle festgelegt sind, in der Praxis angewendet werden.

Alle Standorte, an denen das Produkt fertiggestellt wird oder zumindest abschließend geprüft wird, sind zu bewerten, um zu bestätigen, dass die vorstehend erwähnten Bedingungen a) und b) gegeben sind und erfüllt werden. Sofern das System der werkseigenen Produktionskontrolle für mehr als ein Produkt, eine Fertigungslinie oder einen Produktionsprozess gilt und die Erfüllung der allgemeinen Festlegungen bei der Bewertung eines Produkts, einer Fertigungslinie oder eines Produktionsprozesses nachgewiesen wird, ist eine erneute Bewertung der allgemeinen Festlegungen bei der Bewertung der werkseigenen Produktionskontrolle für weitere Produkte, Fertigungslinien oder Produktionsprozesse nicht erforderlich.

Alle Bewertungen und ihre Ergebnisse sind im Bericht über die Erstinspektion zu dokumentieren.

6.3.3 Laufende Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle

Die Überwachung der werkseigenen Produktionskontrolle ist mindestens einmal pro Jahr durchzuführen. Sie muss für jedes Produkt eine Überprüfung des Prüfplans bzw. der Prüfpläne für die werkseigene Produktionskontrolle und des Herstellungsverfahrens bzw. der Herstellungsverfahren mit einschließen, um festzustellen, ob seit der vorherigen Bewertung oder Überwachung Änderungen vorgenommen wurden. Die Bedeutung etwaiger Änderungen ist zu beurteilen.

Sofern relevant, sind Überprüfungen durchzuführen, um sicherzustellen, dass die Prüfpläne weiterhin korrekt umgesetzt werden und dass die Produktionseinrichtungen weiterhin in geeigneten zeitlichen Abständen ordnungsgemäß gewartet, kontrolliert und, sofern erforderlich, kalibriert werden.

Sofern relevant, sind die Aufzeichnungen von Prüfungen und Messungen, die während des Produktionsprozesses und an den Endprodukten durchgeführt werden, zu überprüfen, um sicherzustellen, dass die Prüf- bzw. Messergebnisse weiterhin den Ergebnissen für die Proben, die der Bestimmung des Produkttyps unterzogen wurden, entsprechen und dass die vorgesehenen Maßnahmen zur Beseitigung der Nichtkonformität ergriffen wurden.

Anhang A (informativ)

Unverbindliche Liste von Bestimmungen zum ordnungsgemäßen Einbau, zur ordnungsgemäßen Nutzung und Wartung

A.1 Allgemeines

Die Baustoffe sollten miteinander kompatibel und für den entsprechenden Zweck geeignet sein. Eine auf die Baustelle gelieferte Kunststofflichtkuppel ohne Aufsetzkranz wird grundsätzlich auf einen Aufsetzkranz im Dachbereich nach der Einbauanleitung montiert.

A.2 Hinweise zur Risikobeurteilung

A.2.1 Kunststofflichtkuppeln nach diesem Dokument sind nicht für die Begehung ausgelegt. Öffenbare Lichtkuppeln sollten nur entsprechend den Herstelleranweisungen geöffnet werden.

A.2.2 Kunststofflichtkuppeln, Aufsetzkranze, Lüfterrahmen und Zubehörteile sollten so ausgelegt werden, dass bei einer Nutzung entsprechend der Bedienungsanleitung das geringstmögliche Risiko für Personen besteht. Insbesondere sollte es, mit Ausnahme von außergewöhnlichen Umständen (d. h. im Brandfall) nicht möglich sein, dass Bruchstücke herabfallen, die Personen verletzen können.

A.2.3 Auf Aufsetzkranze montierte Kunststofflichtkuppeln sollten mit Befestigungselementen ausgerüstet werden, die von außen nicht ohne Werkzeug ausgebaut werden können. Öffenbare Lichtkuppeln sollten in geschlossener Stellung gehalten werden.

A.3 Bestimmungen für Einbau und Nutzung

A.3.1 Sofern angemessen, sollten die Einbauverfahren der Lieferanten spezieller Dachdeckungsmaterialien stets beachtet werden. Die Einbaubedingungen sind in der Einbauanleitung festzulegen.

A.3.2 Die Verbindung der Kunststofflichtkuppelunit zur tragenden Unterkonstruktion sollte so ausgeführt werden, dass die auf sie einwirkenden Lasten in die Unterkonstruktion abgeleitet werden.

A.3.3 Lagerung, Transport, Montage und Einbau der Kunststofflichtkuppeln, der Aufsetzkranze, der Lüfterrahmen und der Zubehörteile sollten nach den Anweisungen des Herstellers erfolgen.

A.3.4 Hinsichtlich der Temperatur und Umweltverträglichkeit, wie z. B. hinsichtlich der Einwirkung von Reinigungsmitteln, flüssigen, gasförmigen und festen Stoffen (insbesondere organische Lösemittel), sollten die Anweisungen des Herstellers beachtet werden.

A.3.5 Kunststofflichtkuppeln sind dampfdurchlässig. Aus diesem Grund kann es bei mehrschaligen lichtdurchlässigen Teilen vorübergehend zu Kondenswasserbildung zwischen den Schalen kommen, die jedoch die Funktion der Lichtkuppeln nicht beeinträchtigen sollte.

A.3.6 Es wird empfohlen, öffenbare Lichtkuppeln bei Windgeschwindigkeiten über 10 m/s zu schließen.

A.3.7 Die Höhe des Aufsetzkranzes über der fertigen Dachfläche sollte mindestens 150 mm betragen.

A.3.8 In Regionen, in denen starke Schneefälle üblich sind, darf die Kunststofflichtkuppel mithilfe eines höheren Aufsetzkranzes deutlich über der Dachfläche montiert werden, um die Schneelast auf das Produkt zu verringern.

A.4 Bestimmungen für die Wartung

Kunststofflichtkuppeln sollten einer regelmäßigen Wartung nach den Anweisungen des Herstellers unterzogen werden. Die Wartungsanweisungen sollten Folgendes umfassen:

- Reinigung der Bauteile;
- Prüfung und eventuell Austausch von Dichtungen;
- Prüfung, Wartung und eventuell Austausch von Zubehörteilen;
- Wartung des Öffnungsmechanismus (falls vorhanden);
- alle relevanten Einzelheiten der Wartung sind aufzuzeichnen.

Die Wartungsmaßnahmen sollten sicher und leicht durchgeführt werden können, ohne die Kunststofflichtkuppeln mit Aufsetzkränzen ausbauen zu müssen. Die Nichteinhaltung dieser Wartungsempfehlungen könnte die Leistung und die Lebensdauer des Produkts beeinträchtigen.

Anhang B (normativ)

Alternatives Prüfverfahren zur Bestimmung des Lichttransmissionsgrades τ_{D65}

B.1 Allgemeines

Das in diesem Anhang beschriebene Prüfverfahren darf für die werkseigene Produktionskontrolle unter der Voraussetzung eingesetzt werden, dass der Bezug zum in 5.2.1 beschriebenen Verfahren nachgewiesen werden kann.

B.2 Prüfgerät

Das Prüfgerät besteht aus folgenden Komponenten:

- einem mattweiß³ gestrichenen offenen Kasten mit einer quadratischen Grundfläche, Innenmaßen von 600^{+5}_0 mm und einer Höhe von 900^{+5}_0 mm. In einem Abstand von 100 mm (von der Kastenoberkante) oder entsprechend der maximalen Höhe des zu prüfenden Profils zuzüglich 5 mm, je nachdem, welcher Wert größer ist, ist an der Innenseite ein Flansch mit einer Breite von 25^{+5}_0 mm und einer Höhe von 25^{+5}_0 mm anzuordnen;
- einer farb- und kosinuskorrigierten 40-mm-Selen-Fotozelle, die 600^{+5}_0 mm unterhalb des Zentrums der durch den Flansch gebildeten Öffnung nach untenweisend angebracht ist. Das Maximum der spektralen Empfindlichkeit der Fotozelle liegt zwischen 380 nm und 780 nm. Die Fotozelle ist mit einem Galvanometer verbunden;
- einer Lichtquelle, die für eine Farbtemperatur von etwa 6 500 K ausgelegt ist und die an der Oberseite des Kastens angebracht wird. Sie besteht aus einem optisch neutralen milchigen Acrylkunststoffdiffusor (opales Polymethylmethacrylat oder ein gleichwertiges Material darf verwendet werden⁴), der glattbündig mit der Oberkante des Kastens abschließt; über diesem Diffusor befinden sich acht 600 mm lange 20-W-Leuchtstoffröhren der Lichtfarbe „kaltweiß“, wobei die Regeleinrichtung außen montiert ist;
- einem Spannungsregler zur Einhaltung einer konstanten Lampenspannung, falls erforderlich;
- geeigneten Vorrichtungen zur Messung der Temperatur:
 - a) mittig auf der Oberfläche des Diffusors;
 - b) unmittelbar über der Fotozelle.

3 Die Farbe RAL 9003 matt kann verwendet werden.

4 „Perspex 040“ ist ein Beispiel für ein im Handel erhältliches Produkt, das hierfür geeignet ist. Diese Angabe dient nur als Information für die Anwender dieser Europäischen Norm und ist nicht als Empfehlung von CEN für dieses Produkt zu werten.

B.3 Probekörper

Es werden fünf quadratische Probekörper mit einer Seitenlänge von jeweils 575 mm aus der Platte herausgeschnitten.

B.4 Durchführung

B.4.1 Vor der Prüfung ist die Beleuchtungsanordnung auf den Kasten aufzusetzen, die Lampen sind einzuschalten und zur Stabilisierung mindestens 30 min im eingeschalteten Zustand zu belassen.

B.4.2 Die Temperatur jedes Geräts ist zu überwachen. Die Prüfung ist abubrechen, wenn die Temperatur in der Mitte und auf der Oberfläche des Diffusors 35 °C und/oder die Temperatur unmittelbar über der Fotozelle 30 °C übersteigt.

B.4.3 Das Galvanometer ist ohne eingelegten Probekörper abzulesen R_1 .

B.4.4 Die Beleuchtungsanordnung ist vom Kasten zu entfernen und der Probekörper auf den Flansch im Inneren zu legen. Nach Wiederaufsetzen der Beleuchtungsanordnung und bei eingelegtem Probekörper ist das Galvanometer abzulesen R_2 .

B.4.5 Die Beleuchtungsanordnung und der Probekörper sind zu entfernen. Nachdem die Beleuchtungsanordnung wieder aufgesetzt wurde, ist das Galvanometer abzulesen R_3 .

B.4.6 Die Werte der Ablesungen R_1 und R_3 sind miteinander zu vergleichen; wenn die Differenz nicht mehr als 5 % des größeren Wertes beträgt, sind die Ergebnisse anzunehmen. Falls die Differenz mehr als 5 % beträgt, ist die Prüfung so oft zu wiederholen, bis zufriedenstellende Ergebnisse vorliegen.

B.4.7 Die Schritte B.4.3 bis B.4.6 sind viermal mit jeweils anderen Probekörpern zu wiederholen.

B.5 Angabe der Ergebnisse

B.5.1 Der Mittelwert M_s von R_1 und R_3 ist für jeden Probekörper wie folgt zu bestimmen:

$$M_s = \frac{R_1 + R_3}{2} \quad (\text{B.1})$$

B.5.2 Der Lichttransmissionsgrad L_s jedes Probekörpers ist wie folgt anzugeben:

$$L_s = \frac{R_2}{M_s} \cdot 100 \% \text{ in } \% \quad (\text{B.2})$$

B.5.3 Der Mittelwert der Lichttransmissionsgrade der Probekörper ist wie folgt zu bestimmen:

$$M_v = \frac{1}{5} \times \sum_{n=1}^{n=5} L_{sn} \quad (\text{B.3})$$

Anhang C (normativ)

Prüfverfahren zur Luftdurchlässigkeit

C.1 Allgemeines

Zweck dieser Prüfung ist die Beurteilung der Luftdurchlässigkeit von Kunststofflichtkuppeln auf einem Aufsetzkranz durch Messung der Gesamtmenge der Luft, die, aufgrund des Prüfdrucks, durch einen geschlossenen Probekörper von innen nach außen hindurchtritt.

Die Luftmenge ist in Kubikmeter je Stunde (m^3/h) anzugeben.

Die Umgebungstemperatur und die Luftfeuchte am Probekörper müssen sich innerhalb des Bereiches von 19 °C bis 27 °C sowie 25 % bis 75 % relativer Luftfeuchte bewegen und der Probekörper ist mindestens 4 h direkt vor der Prüfung zu konditionieren.

Die Temperatur ist innerhalb von $\pm 3\text{ °C}$ und die relative Luftfeuchte innerhalb von $\pm 5\text{ %}$ zu messen. Der atmosphärische Druck ist innerhalb von $\pm 1\text{ kPa}$ zu messen.

Der Prüfdruck ist in den folgenden Stufen bei 4 Pa, 10 Pa, 20 Pa, 30 Pa, 40 Pa, 50 Pa, 75 Pa und 100 Pa aufzubringen.

Das Ergebnis für die Luftdurchlässigkeit ist mit einer Messunsicherheit von 10 % anzugeben.

Das vorgegebene Verfahren muss die Luftdurchlässigkeit der Prüfkammer berücksichtigen.

C.2 Prüfgerät

Das Prüfgerät besteht aus:

- einer Kammer mit offener Oberseite, die zur Aufnahme des Probekörpers geeignet ist. Sie muss so aufgebaut sein, dass sie den Prüfdrücken standhält, ohne dass Durchbiegungen in einem Ausmaß auftreten, das die Prüfergebnisse beeinflussen kann;
- Mitteln zur Aufbringung eines geregelten Prüfdruckes auf Probekörper;
- Mitteln zur Erzeugung schneller, innerhalb festgelegter Grenzen geregelter Druckwechsel;
- einem geeigneten Instrument zur Messung der Menge der in die Kammer oder aus der Kammer strömenden Luft, mit einer Messgenauigkeit von $\pm 5\text{ %}$ (kalibriert bei $+20\text{ °C}$, 101 kPa);
- Mitteln zur Messung des auf den Probekörper aufgetragenen Prüfdruckes, mit einer Messgenauigkeit von $\pm 5\text{ %}$;
- Mitteln zur Abdichtung aller Fugen der Prüfkammer.

C.3 Probekörper

Eine Prüfung der Lichtkuppel mit den größten Umfangsmaßen darf als repräsentativ für alle Kunststofflichtkuppeln eines bestimmten Bereichs der Produktfamilie, wie nach 6.2.1, angesehen werden.

C.4 Prüfverfahren

Der Probekörper ist entsprechend der Herstelleranweisungen auf der Oberseite der Kammer, wie auf einem Dach, zu befestigen, ohne Verwindungen oder Verbiegungen, die das Prüfergebnis beeinflussen könnten. Der Probekörper muss vollständig betriebsfähig sein. Der Probekörper muss gereinigt und die Oberflächen trocken sein.

Wenn es für die Luftdurchlässigkeit der Aufsetzkranzkonstruktion relevant ist, muss der Anschluss der Prüfkammer an den Aufsetzkranz nach den Empfehlungen des Herstellers für den Anschluss des Daches an den Aufsetzkranz erfolgen.

Kunststofflichtkuppeln ohne Aufsetzkranz sind mit einem geeigneten Ersatzaufsetzkranz zu prüfen.

Ist die Lichtkuppel ein öffnenbarer Typ, ist die Prüfung in geschlossener Stellung durchzuführen.

Die Luftdurchlässigkeit der Prüfkammer muss geringer sein als 5 % der maximalen Luftdurchlässigkeit, die für den gesamten Bereich der dem Probekörper zugeordneten Klassifizierung zulässig ist.

Das Prüfverfahren nach EN 1026 kann ein geeignetes Mittel zur Messung der Luftdurchlässigkeit der Kammer sein.

Bei öffnenbaren Lichtkuppeln sind alle öffnenbaren Teile des Probekörpers, bevor sie in geschlossener Stellung befestigt werden, mindestens einmal zu öffnen und zu schließen.

Drei Druckstöße sind mit 110 Pa aufzubringen. Die Zeit zum Erreichen des maximalen Prüfdruckes darf nicht weniger als 1 s betragen und der Druck ist für mindestens 3 s aufrechtzuerhalten.

Der Prüfüberdruck ist in den Stufen nach C.1 aufzubringen.

Der gesamte Luftstrom ist bei jedem Schritt zu messen und aufzuzeichnen. Die Dauer jeder Stufe muss ausreichen, um die Stabilisierung des Prüfdruckes zu ermöglichen, bevor die Luftdurchlässigkeit gemessen wird.

C.5 Bewertung der Ergebnisse

Das Ergebnis der Luftstrommessungen (V_x) ist auf jeder Stufe anzupassen, um den Luftstrom (V_0) bei normalen Bedingungen ($T_0 = 293 \text{ K}$, $P_0 = 101,3 \text{ kPa}$) zu berechnen, wobei während der Prüfung die tatsächliche Temperatur T_x , in °C, und der atmosphärische Druck P_x , in kPa, zu berücksichtigen sind.

$$V_0 = V_x \cdot \frac{293}{273 + T_x} \cdot \frac{P_x}{101,3} \quad (\text{C.1})$$

Die Luftdurchlässigkeit ist in $\text{m}^3/(\text{h} \cdot \text{m})$ zu berechnen, durch Division des Volumens des Luftstroms (V_0) durch den Umfang der Lichtkuppel, wie in 5.11 festgelegt.

Bei der Angabe der Einstufung in Klasse A ist auch das Ergebnis, das bei einem Innendruck von 100 Pa ermittelt wurde, anzugeben und zu bewerten. Deshalb ist die äquivalente Leckrate für einen Innendruck von 100 Pa für jede Druckstufe mithilfe von Gleichung (4) zu berechnen. Das Ergebnis ist als die höchste ermittelte äquivalente Leckrate für 100 Pa aller Druckstufen definiert und für die Einstufung in Klasse A anzugeben.

Für die Feststellung der äquivalenten Leckrate zur Einstufung in Klasse A siehe das Beispiel in Tabelle C.1.

Tabelle C.1 — Beispiel für die Ermittlung der äquivalenten Leckrate

Druckstufen – P in Pa	4	10	20	30	40	50	75	100
Angepasster Luftstrom – V_0 in m ³ /h	3,6	6,8	10,9	14,1	16,8	19,2	25	29
Länge des Umfangs in m	4 ^a							
Leckrate Q in m ³ /(h·m)	0,90	1,70	2,73	3,53	4,20	4,80	6,25	7,25
Ermittelte Leckrate Q ₁₀₀ in m ³ /(h·m)	7,69	7,89	7,97	7,87	7,74	7,62	7,57	7,25
^a Länge des Umfangs des Probekörpers wie in 5.11 angegeben								

Die Einstufung für dieses Beispiel muss anhand der Druckstufe von 20 Pa wie folgt angegeben werden:
A(100Pa/8,0m³/(h·m))

C.6 Auf- oder Abrunden bezüglich der Luftdurchlässigkeit

Zur Messung der Luftdurchlässigkeit für die Klassifizierung werden 2 signifikante Stellen angegeben.

Zum Beispiel:

Rechenergebnis = 1,41 wird zu 1,4 m³/(h·m)

Rechenergebnis = 1,45 wird zu 1,5 m³/(h·m)

Rechenergebnis = 12,7 wird zu 13 m³/(h·m)

Rechenergebnis = 12,4 wird zu 12 m³/(h·m)

C.7 Prüfbericht

Dieser muss die bei der Prüfung verwendeten Messvorrichtungen für den Luftstrom angeben und auf einer Zeichnung oder einer Fotografie des Probekörpers die Lage aller signifikanten Punkte oder beobachteten Luftundichtigkeiten aufzeichnen.

Gegebenenfalls muss der Bericht mindestens die folgenden Angaben enthalten:

- Verweisung auf dieses Dokument;
- Name der Prüfstelle;
- graphische Darstellung mit dem Prüfergebnis;
- Prüfdatum;
- alle zur Identifizierung des Probekörpers notwendigen Verweisungen und den Bereich der Produktfamilie der Lichtkuppel;
- alle relevanten Einzelheiten bezüglich der Maße des Probekörpers, seiner Materialien, Auslegung, Konstruktion und Befestigungen;
- Zeichnungen der Einzelheiten des Probekörpers einschließlich eines Querschnitts im Maßstab 1:2 oder größer;

- Prüfverfahren;
- Prüfverfahren, einschließlich Lagerung und Konditionierung vor der Prüfung sowie Verfahren zum Aufbau des bereiten Probekörpers;
- Prüfkimate während der Prüfungen.