

DIN EN 14500

ICS 91.060.50

**Abschlüsse –
Thermischer und visueller Komfort –
Prüf- und Berechnungsverfahren;
Deutsche Fassung EN 14500:2008**

Blinds and shutters –
Thermal and visual comfort –
Test and calculation methods;
German version EN 14500:2008

Fermetures et stores –
Confort thermique et lumineux –
Méthodes d'essai et de calcul;
Version allemande EN 14500:2008

Gesamtumfang 58 Seiten

Normenausschuss Bauwesen (NABau) im DIN

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (EN 14500:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 33 „Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR (Frankreich) gehalten wird.

Das zuständige deutsche Gremium ist der Arbeitsausschuss NA 005-09-01 AA „Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden“ im Normenausschuss Bauwesen (NABau).

Deutsche Fassung

Abschlüsse —
Thermischer und visueller Komfort —
Prüf- und Berechnungsverfahren

Blinds and shutters —
Thermal and visual comfort —
Test and calculation methods

Fermetures et stores —
Confort thermique et lumineux —
Méthodes d'essai et de calcul

Diese Europäische Norm wurde vom CEN am 11. April 2008 angenommen.

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

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

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



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

Management-Zentrum: rue de Stassart, 36 B- 1050 Brüssel

Inhalt

Seite

Vorwort	4
Einleitung.....	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen.....	6
3 Begriffe	7
4 Verwendete Bezeichnungen	10
4.1 Allgemeines	10
4.2 Visuelle oder solare Eigenschaften	10
4.3 Geometrie der Strahlung.....	10
4.4 Optische Faktoren	11
5 Prüf- und Berechnungsverfahren für die Anwendung entsprechend dem Produkt — Leitlinien	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Jalousien	12
5.3 Rollos	13
5.4 Falstores	14
5.5 Ausstellmarkisen	14
5.6 Vertikaljalousien	14
5.7 Abschlüsse	14
6 Messaufbau	14
6.1 Messgrundsätze.....	14
6.1.1 Spektrale und integrale Kenngrößen.....	14
6.1.2 Absolute und relative Verfahren (nach CIE 130)	15
6.2 Messgeräte	15
6.2.1 Allgemeines	15
6.2.2 Gerät zur Bestrahlung	16
6.2.3 Gerät für den Nachweis.....	17
6.2.4 Vergleichsproben.....	20
6.3 Messproben	20
6.3.1 Allgemeines	20
6.3.2 Dicke lichtdurchlässige Proben	20
7 Messverfahren.....	21
7.1 Allgemeines	21
7.2 Prüfverfahren A — Einstrahlgerät (Substitutionsverfahren).....	21
7.2.1 Allgemeines	21
7.2.2 Prüfgerät für das Substitutionsverfahren	21
7.2.3 Vorgehensweise mit direkt/hemisphärischem Transmissionsgrad	22
7.2.4 Vorgehensweise mit direkt/hemisphärischem Reflexionsgrad	25
7.2.5 Vorgehensweise mit diffus/hemisphärischem Transmissionsgrad	28
7.3 Prüfverfahren B — Zweistrahlspektralphotometer (Vergleichsverfahren)	28
7.3.1 Allgemeines	28
7.3.2 Vorgehensweise mit spektralem direkt/hemisphärischem Transmissionsgrad.....	29
7.3.3 Vorgehensweise mit spektralem direkt/diffusem Transmissionsgrad.....	30
7.3.4 Vorgehensweise mit direkt-hemisphärischem Reflexionsgrad	31
7.4 Bestimmung von τ_{n-h} und ρ_{n-h}	34
7.5 Bestimmung von τ_{n-n}	34
7.5.1 Allgemeines	34
7.5.2 Messung von τ_{n-n}	35
7.5.3 Bestimmung von τ_{n-n} aus der Messung von τ_{n-dif}	35

	Seite
7.6 Bestimmung von $\tau_{\text{dif-h}}$	36
7.6.1 Allgemeines	36
7.6.2 Messung	36
7.6.3 Berechnung.....	36
7.7 Bestimmung der Lichtundurchlässigkeitskenngrößen für abdunkelnde und verdunkelnde Gewebe oder Produkte.....	37
7.7.1 Allgemeines	37
7.7.2 Proben	38
7.7.3 Prüfeinrichtung.....	38
7.7.4 Durchführung der Prüfung	39
7.7.5 Beleuchtung mit natürlichem Licht	40
8 Zusätzliche Berechnungsverfahren für den Transmissionsgrad und den Reflexionsgrad von Produkten	40
8.1 Allgemeines	40
8.2 Jalousien	40
8.2.1 Allgemeines	40
8.2.2 Übliche Jalousie, unvollständig schließend, normaler Einfall	41
8.2.3 Übliche Jalousie mit um 45° geneigten Lamellen, 45° Sonnenhöhe und 0° Azimut	41
8.2.4 Übliche Jalousie mit Lamellen in „Cut-Off-Position“, 30° Sonnenhöhe und 0° Azimut.....	42
8.2.5 Übliche Jalousie mit Lamellen in horizontaler Stellung, 60° Sonnenhöhe und 0° Azimut	42
8.3 Vertikaljalousien	42
8.4 Abschlüsse	43
9 Prüfbericht	43
Anhang A (informativ) Beispiele für die Prüfeinrichtung zur Bestimmung der Lichtundurchlässigkeitskenngrößen	44
A.1 Allgemeines	44
A.2 Beispiel 1	44
A.3 Beispiel 2	45
Anhang B (informativ) Bestimmung des Öffnungskoeffizienten	47
B.1 Verfahren für Gewebe aus lichtundurchlässigem Material.....	47
B.2 Verfahren für Jalousien	47
Anhang C (informativ) Bestimmung der Infraroteigenschaften	48
C.1 Allgemeines	48
C.2 Bestimmung	49
C.2.1 Infraroteigenschaften von durchlässigen Materialien.....	49
C.2.2 Infraroteigenschaften im Falle von Löchern in der lichtundurchlässigen Schicht	49
C.2.3 Infraroteigenschaften von Jalousien.....	49
Anhang D (informativ) Herangehensweise im Falle von ausstellbaren Sonnenschutzeinrichtungen	51
D.1 Allgemeines	51
D.2 Ausführliches Modell	51
D.2.1 Abminderungsfaktor der direkten Strahlung.....	52
D.2.2 Abminderungsfaktor für diffuse und reflektierte Strahlung	52
D.3 Vereinfachte Herangehensweise für den Sommer	52
D.4 Berechnungsbeispiele	53
D.4.1 Allgemeines	53
D.4.2 Mittelwerte von x für den Sommer.....	53
D.4.3 Berechnungen	54

Vorwort

Dieses Dokument (EN 14500:2008) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 33 „Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden“ erarbeitet, dessen Sekretariat vom AFNOR gehalten wird.

Diese Europäische Norm muss den Status einer nationalen Norm erhalten, entweder durch Veröffentlichung eines identischen Textes oder durch Anerkennung bis November 2008, und etwaige entgegenstehende nationale Normen müssen bis November 2008 zurückgezogen werden.

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

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

Einleitung

Diese Europäische Norm ist Teil einer Reihe von Normen, die sich mit Abschlüssen für Gebäude befassen, wie sie in EN 12216 festgelegt sind.

Diese Europäische Norm beruht überwiegend auf der im CEN/TC 89 „Wärmeschutz von Gebäuden und Bauteilen“ durchgeführten europäischen Arbeit zum solaren Transmissionsgrad und Lichttransmissionsgrad von Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen sowie auf dem Dokument CIE 130.

1 Anwendungsbereich

Diese Europäische Norm definiert Prüf- und Berechnungsverfahren zur Bestimmung der Reflexions- und Transmissionskenngrößen, die anzuwenden sind, um die Leistungsklassen von innen und außen liegenden Abschlüssen hinsichtlich des thermischen und visuellen Komforts nach den Festlegungen in EN 14501 zu bestimmen.

Diese Europäische Norm legt auch das Verfahren zur Bestimmung der Lichtundurchlässigkeitskenngrößen von innen und außen liegenden Abdunkelungs-/Verdunkelungsanlagen nach den Festlegungen in EN 14501 fest.

Diese Europäische Norm gilt für das gesamte Sortiment von Abschlüssen, Markisen und Jalousien, die in EN 12216 definiert sind und in dieser Europäischen Norm als Sonnenschutzeinrichtungen beschrieben werden. Einige der Kenngrößen (z. B. g_{tot}) sind nicht anwendbar, wenn die Produkte nicht parallel zur Verglasung angebracht sind (z. B. Gelenkarm-Markisen).

ANMERKUNG Der informative Anhang D stellt eine Herangehensweise für die Bestimmung der Kenngrößen im Falle ausstellbarer Produkte dar.

Produkte, die fluoreszierende oder retroreflektierende Materialien verwenden, sind nicht Gegenstand dieser Europäischen Norm.

2 Normative Verweisungen

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

CIE 130:1998, *Practical methods for the measurement of reflectance and transmittance*

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

EN 12216:2002, *Abschlüsse — Terminologie, Benennungen und Definitionen*

EN 13363-1, *Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen — Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades — Teil 1: Vereinfachtes Verfahren*

EN 13363-2:2005, *Sonnenschutzeinrichtungen in Kombination mit Verglasungen — Berechnung der Solarstrahlung und des Lichttransmissionsgrades — Teil 2: Detailliertes Berechnungsverfahren*

EN 14501:2005, *Abschlüsse — Thermischer und visueller Komfort — Leistungsanforderungen und Klassifizierung*

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12216:2002, EN 14501:2005 und die folgenden Begriffe.

3.1 Prozesse

3.1.1

Reflexion

Prozess, bei dem die Strahlung ohne Änderung der Frequenz ihrer monochromatischen Anteile von einer Oberfläche oder einem Medium zurückgeworfen wird

Die folgenden Teilprozesse sind hier definiert:

- spiegelnde (bzw. gerichtete oder regelmäßige) Reflexion: Reflexion entsprechend den Gesetzen der geometrischen Optik, ohne Diffusion;
- diffuse Reflexion: Reflexion durch Lichtstreuung, bei der, makroskopisch gesehen, keine spiegelnde Reflexion stattfindet;
- direkt/hemisphärische (oder gemischte) Reflexion: teilweise spiegelnde und teilweise diffuse Reflexion. Direkt/hemisphärische Reflexion ist die Summe der diffusen und der spiegelnden Reflexion;
- isotrope diffuse Reflexion: diffuse Reflexion, bei der die räumliche Verteilung der reflektierten Strahlung derart ist, dass die Strahldichte oder die Leuchtdichte in alle Richtungen der Halbkugel, in die die Strahlung reflektiert wird, gleich ist.

3.1.2

Transmission

Durchgang von Strahlung durch ein Medium ohne Änderung der Frequenz ihrer monochromatischen Anteile

Die folgenden Teilprozesse sind hier definiert:

- gerichtete (oder direkt/direkte) Transmission: Transmission entsprechend den Gesetzen der geometrischen Optik, ohne Diffusion oder Rückleitung;
- diffuse Transmission: Transmission durch Lichtstreuung, bei der, makroskopisch gesehen, keine direkte Transmission stattfindet;
- direkt/hemisphärische (bzw. gemischte oder totale) Transmission: teilweise gerichtete und teilweise diffuse Transmission. Die direkt/hemisphärische Transmission ist die Summe der diffusen und der direkten Transmission;
- isotrope diffuse Transmission: diffuse Transmission, bei der die räumliche Verteilung der durchgelassenen Strahlung derart ist, dass die Strahldichte oder die Leuchtdichte in alle Richtungen der Halbkugel, in die die Strahlung durchgelassen wird, gleich ist.

3.1.3

Absorption

Prozess, bei dem Strahlungsenergie durch die Wechselwirkung mit Materie in eine andere Energieform (z. B. Wärme) umgewandelt wird

3.2 Kenngrößen

3.2.1

Reflexionsgrad

ρ

Verhältnis des reflektierten Lichtstroms zum einfallenden Lichtstrom

Die folgenden Teilkenngößen sind definiert:

- gerichtet/gerichteter (oder direkt/direkter) Reflexionsgrad: Verhältnis des spiegelnd reflektierten Lichtstroms zum gerichteten einfallenden Lichtstrom;
- gerichtet/diffuser Reflexionsgrad: Verhältnis des diffus reflektierten Lichtstroms zum gerichteten einfallenden Lichtstrom;
- gerichtet/hemisphärischer (oder totaler) Reflexionsgrad: Verhältnis des gesamten reflektierten Lichtstroms zum gerichteten einfallenden Lichtstrom;
- diffus/hemisphärischer Reflexionsgrad: Verhältnis des gesamten reflektierten Lichtstroms zum ideal diffusen einfallenden Lichtstrom. Ideal diffuse Bestrahlung bedeutet, dass die Strahldichte oder die Leuchtdichte für die gesamte Halbkugel der einfallenden Strahlung gleich ist.

3.2.2

Transmissionsgrad

τ

Verhältnis des durchgelassenen Lichtstroms zum einfallenden Lichtstrom

Die folgenden Teilkenngößen sind definiert:

- gerichtet/gerichteter Transmissionsgrad: Verhältnis des direkt durchgelassenen Lichtstroms zum gerichteten einfallenden Lichtstrom;
- gerichtet/diffuser Transmissionsgrad: Verhältnis des diffus durchgelassenen Lichtstroms zum gerichteten einfallenden Lichtstrom;
- gerichtet/hemisphärischer Transmissionsgrad: Verhältnis des gesamten durchgelassenen Lichtstroms zum gerichteten einfallenden Lichtstrom;
- diffus/hemisphärischer Transmissionsgrad: Verhältnis des gesamten durchgelassenen Lichtstroms zum ideal diffusen einfallenden Lichtstrom. Ideal diffuse Bestrahlung bedeutet, dass die Strahldichte oder die Leuchtdichte für die gesamte Halbkugel der einfallenden Strahlung gleich ist.

3.2.3

Absorptionsgrad

α

Verhältnis des absorbierten Lichtstroms zum einfallenden Lichtstrom

3.3 Winkeldefinitionen

3.3.1 Allgemeines

Alle folgenden Winkel sind in einem Koordinatensystem definiert, das in Bezug auf die Ausrichtung der Sonnenschutzeinrichtung feststehend ist.

3.3.2

Einfallswinkel

θ

Winkel zwischen der Normalen zur Ebene der Sonnenschutzeinrichtung und der Richtung der einfallenden Strahlung (siehe Bild 1)

3.3.3

Höhenwinkel

α_s

Projektion des Einfallswinkels auf die vertikale Ebene, die die Richtung der einfallenden Strahlung enthält (siehe Bild 1)

3.3.4

Azimutwinkel

γ

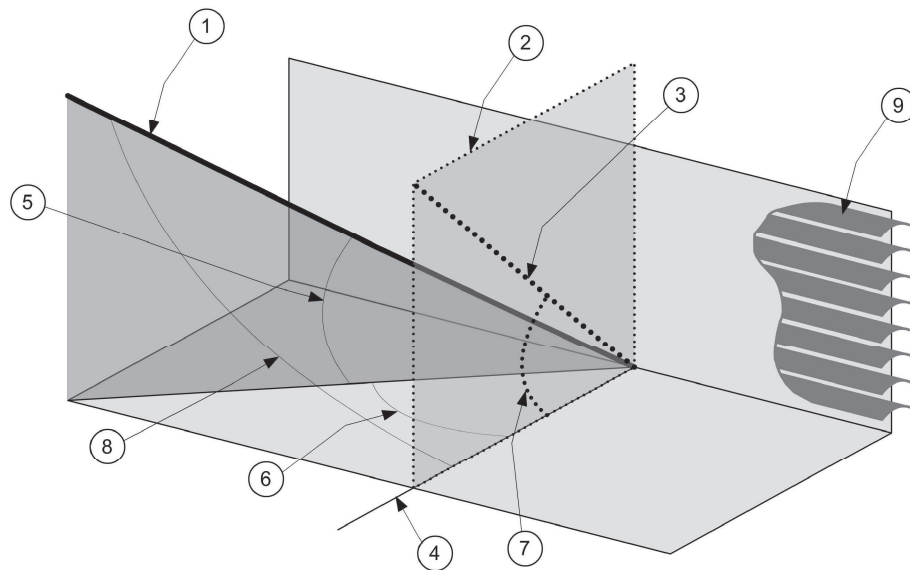
Projektion des Einfallswinkels auf eine Ebene, die normal zur Ebene der Sonnenschutzeinrichtung verläuft. Die Schnittlinie dieser Projektionsebene und der Ebene der Sonnenschutzeinrichtung ist horizontal (siehe Bild 1).

3.3.5

Profilwinkel

α_p

Projektion des Höhenwinkels auf eine vertikale Ebene, die senkrecht zur betrachteten Fassade verläuft (siehe Bild 1). Der Profilwinkel ergibt sich nach der folgenden Gleichung: $\tan \alpha_p = \tan \theta / \cos \gamma$



Legende

- 1 Richtung der einfallenden Strahlung
- 2 vertikale Ebene normal zur Sonnenschutzvorrichtung
- 3 projizierte Richtung der einfallenden Strahlung
- 4 Richtung normal zur Sonnenschutzvorrichtung
- 5 Höhenwinkel (Winkel in der vertikalen Ebene)
- 6 Azimutwinkel (Winkel in der horizontalen Ebene)
- 7 Profilwinkel
- 8 Einfallswinkel
- 9 Sonnenschutzvorrichtung

Bild 1 — Winkeldefinitionen

4 Verwendete Bezeichnungen

4.1 Allgemeines

Für die Anwendung dieses Dokuments werden die optischen Faktoren τ (Transmissionsgrad), ρ (Reflexionsgrad) und α (Absorptionsgrad) mit tiefgestellten Indizes versehen, die Folgendes angeben:

- die visuellen oder solaren Eigenschaften;
- die Geometrie der einfallenden und der durchgelassenen oder reflektierten Strahlung.

4.2 Visuelle oder solare Eigenschaften

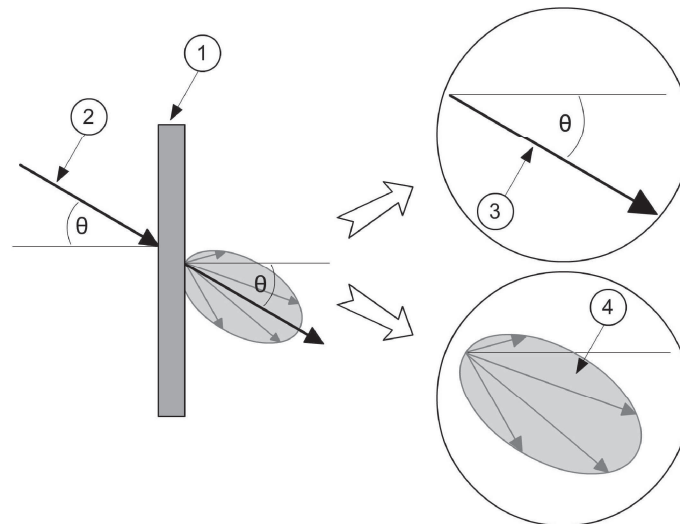
Entsprechend dem jeweiligen Spektrum werden die folgenden tiefgestellten Indizes verwendet:

- «_e»: solare (energetische) Kenngrößen, angegeben für das gesamte Sonnenspektrum (Wellenlängen λ von 300 nm bis 2 500 nm), entsprechend EN 410;
- «_v»: visuelle Kenngrößen, angegeben für die Normlichtart D₆₅, gewichtet mit der Empfindlichkeit des menschlichen Auges (Wellenlängen λ von 380 nm bis 780 nm), entsprechend EN 410.

4.3 Geometrie der Strahlung

Die folgenden tiefgestellten Indizes werden verwendet, um die Geometrie der einfallenden Strahlung und die Geometrie der durchgelassenen oder reflektierten Strahlung anzugeben (siehe Bild 2).

- «_{dir}»: für gerichtet (unveränderliche, jedoch willkürlich gewählte Richtung θ);
- «_n»: für normal oder nahezu normal im Falle der reflektierten Strahlung, der Einfallswinkel ist $\theta = \theta^\circ$ bzw. $\theta \leq 8^\circ$;
- «_h»: für hemisphärisch (aufgefangen im Halbraum hinter der Probenebene);
- «_{dif}»: für diffus.



Legende

- 1 Sonnenschutzeinrichtung
- 2 einfallendes gerichtetes Licht oder Solarstrahlung
- 3 durchgelassener direkter Anteil des Lichts oder der Solarstrahlung
- 4 durchgelassener diffuser Anteil des Lichts oder der Solarstrahlung

Bild 2 — Direkte und diffuse Anteile der durchgelassenen Strahlung

4.4 Optische Faktoren

Die optischen Faktoren werden wie folgt bezeichnet:

- $\tau_{e, n-n}$ normal/normaler solarer Transmissionsgrad;
- $\tau_{v, n-n}$ normal/normaler Lichttransmissionsgrad;
- $\tau_{v, n-dif}$ normal/diffuser Lichttransmissionsgrad;
- $\tau_{v, n-h}$ normal/hemisphärischer Lichttransmissionsgrad;
- $\tau_{v, dir-h}$ direkt/hemisphärischer Lichttransmissionsgrad;
- $\tau_{e, n-h}$ normal/hemisphärischer solarer Transmissionsgrad;
- $\tau_{e, dir-h}$ direkt/hemisphärischer solarer Transmissionsgrad;
- $\rho_{v, n-h}$ normal/hemisphärischer Lichtreflexionsgrad;
- $\rho_{v, dir-h}$ direkt/hemisphärischer Lichtreflexionsgrad;
- $\rho_{e, n-h}$ normal/hemisphärischer solarer Reflexionsgrad;
- $\rho_{e, dir-h}$ direkt/hemisphärischer solarer Reflexionsgrad;
- $\tau_{v, dif-h}$ diffus/hemisphärischer Lichttransmissionsgrad.

5 Prüf- und Berechnungsverfahren für die Anwendung entsprechend dem Produkt — Leitlinien

5.1 Allgemeines

Die in dieser Europäischen Norm beschriebenen Prüfverfahren sind für die Prüfung der Kenngrößen der Behangelemente von Sonnenschutzeinrichtungen vorgesehen. Behangelemente sind beispielsweise flache Platten aus beschichtetem Aluminium für Lamellen von Jalousien, Gewebematerial für Rollos oder Glaslamellen mit oder ohne Muster für außen liegende Jalousien aus Glas. Anschließend werden die Eigenschaften des gesamten Produkts, das aus einem oder mehreren Element(en) besteht, nach EN 13363-1 oder EN 13363-2 berechnet. Es darf auch ein gesamtes Produkt geprüft werden, sofern die Prüfeinrichtung ausreichend groß dafür ist, so dass das gesamte Produkt die Anforderungen an Messproben nach 6.3 erfüllt.

In dieser Europäischen Norm wird die Leistung des Produkts mit Hilfe der Eigenschaften des Behangs charakterisiert (Werte für den Produktmittelpunkt). Periphere Spalte und/oder Löcher sowie der Aufbau können unter den tatsächlichen Bedingungen jedoch eine starke Auswirkung auf die Leistung des Produkts haben und sind beim Aufbau zu berücksichtigen.

Für alle Sonnenschutzeinrichtungen wird angenommen, dass die Produkte sich in der vollständig ausgefahrenen (nicht teilweise eingefahrenen) Stellung befinden, wenn Sonnenschutz oder Blendschutz erforderlich ist.

ANMERKUNG Für die Gebäudeplanung kann es von Nutzen sein, teilweise eingefahrene Sonnenschutzeinrichtungen zu berücksichtigen. Die Eigenschaften des gesamten Fensters können dann näherungsweise aus den Eigenschaften der Fensterfläche mit und ohne Sonnenschutzeinrichtung bestimmt werden.

5.2 Jalousien

Die solaren und lichttechnischen Kenngrößen von Jalousien sind:

- entweder nach Abschnitt 7 direkt an einem vollständigen Produkt zu messen. In diesem Fall muss die Jalousie die Anforderungen an Messproben nach 6.3 erfüllen;
- oder unter Nutzung der Eigenschaften der einzelnen Lamellen zu berechnen. Die Kenngrößen der Lamellen sind nach Abschnitt 7 zu messen, und es ist das Berechnungsverfahren nach EN 13363-2:2005, Anhang A, anzuwenden. Es sind die zusätzlichen Informationen/Anforderungen nach Abschnitt 8 anzuwenden.

ANMERKUNG Können Produkte nicht angemessen nach EN 13363-2 charakterisiert werden (zum Beispiel: hochglanzpolierte Lamellen und/oder Lamellen mit Sonderform), kann ein ausführlicheres Berechnungsverfahren erforderlich sein.

Die Kenngrößen der Kombination aus Jalousie und Verglasung dürfen direkt nach Abschnitt 7 gemessen werden, wenn die Anforderungen an die Messproben nach 6.3 erfüllt sind.

Die verschiedenen Möglichkeiten zur Bestimmung der Kenngrößen von Jalousien sind in Bild 3 dargestellt.

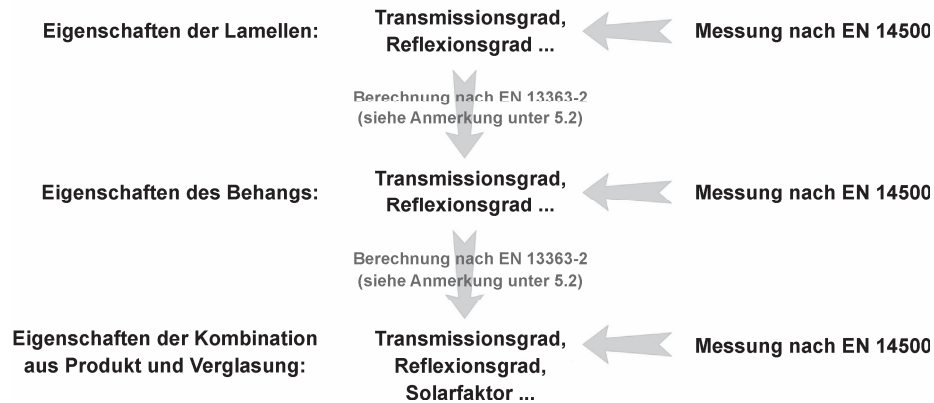


Bild 3 — Möglichkeiten für die Charakterisierung von Jalousien

5.3 Rollos

Die solaren und lichttechnischen Kenngrößen von Rollos sind:

- entweder nach Abschnitt 7 direkt an einem vollständigen Produkt zu messen. In diesem Fall muss das Rollo die Anforderungen an Messproben nach 6.3 erfüllen;
- oder unter Nutzung der Eigenschaften des Gewebes zu bestimmen. In diesem Fall wird davon ausgegangen, dass die Eigenschaften des vollständigen Produkts denen des Gewebes entsprechen.

Die Kenngrößen der Kombination aus Rollo und Verglasung dürfen direkt nach Abschnitt 7 gemessen werden, wenn die Anforderungen an die Messproben nach 6.3 erfüllt sind.

Die Lichtundurchlässigkeitskenngrößen dürfen entweder am Behangmaterial oder, sofern die Prüfeinrichtung ausreichend groß ist, an einem vollständigen Produkt geprüft werden. In jedem Fall ist es von größter Wichtigkeit, jegliche lateralen Verluste durch periphere Spalte zu verhindern.

Die verschiedenen Möglichkeiten zur Bestimmung der Kenngrößen von Rollos sind in Bild 4 dargestellt.

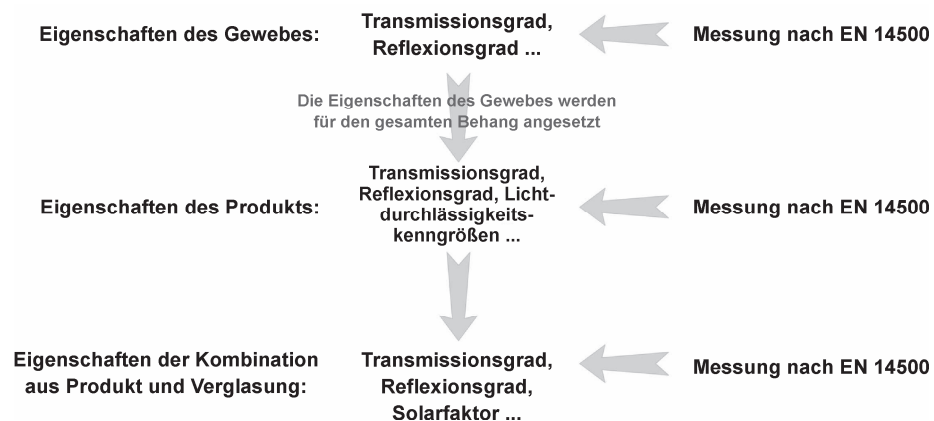


Bild 4 — Möglichkeiten für die Charakterisierung von Rollos

5.4 Faltstores

Als Näherungswerte für die Eigenschaften des Behangs dürfen auf die gleiche Weise wie bei den Rollos die Eigenschaften des Gewebes angesetzt werden (siehe 5.3).

Sofern der Messaufbau ausreichend groß ist, dürfen die optischen Eigenschaften des Faltstores direkt geprüft werden.

5.5 Ausstellmarkisen

Die Eigenschaften des Gewebes von Ausstellmarkisen dürfen nach Abschnitt 7 bestimmt werden.

Da jedoch die bestehenden Berechnungsverfahren nur auf Produkte anwendbar sind, die parallel zur Verglasung eingebaut sind, ist es nicht möglich, die Leistung eines vollständigen Produkts nur mit Hilfe der Eigenschaften seines Gewebes zu charakterisieren.

ANMERKUNG Der informative Anhang D gibt eine Herangehensweise für die Bestimmung der Kenngrößen bei Ausstellmarkisen an.

5.6 Vertikaljalousien

Die Eigenschaften von Vertikaljalousien sind nach 8.3 zu bestimmen.

5.7 Abschlüsse

Die solaren und lichttechnischen Kenngrößen von Abschlüssen sind:

- entweder nach Abschnitt 7 für das Behangmaterial zu bestimmen;
- oder nach 8.4 für das vollständige Produkt zu bestimmen.

Die Lichtundurchlässigkeitskenngrößen dürfen entweder am Behangmaterial oder, sofern die Prüfeinrichtung ausreichend groß ist, an einem vollständigen Produkt geprüft werden. In jedem Fall ist es von größter Wichtigkeit, jegliche lateralen Verluste durch periphere Spalte zu verhindern.

6 Messaufbau

6.1 Messgrundsätze

6.1.1 Spektrale und integrale Kenngrößen

Jede Kenngröße, die sich auf die optischen Eigenschaften von Materialien bezieht, ist unter Breitbandbedingungen mit einer festgelegten Lichtart (integrales Verfahren) oder spektral für festgelegte Wellenlängen λ (spektrales Verfahren) zu bestimmen.

Spektrales Verfahren

Die relevante spektrale Kenngröße (z. B. der normal/hemisphärische spektrale Transmissionsgrad $\tau_{n-h}(\lambda)$) wird als Funktion der Wellenlänge gemessen. Spektrale Messungen können entweder mit monochromatischem Licht oder mit einer Quelle mit breitem Spektrum und einem Spektroradiometer als Detektor durchgeführt werden. Sofern eine spektrale Kenngröße einer Probe bekannt ist, kann die entsprechende integrale Kenngröße mit der Gleichung nach EN 410 berechnet werden.

Integrales Verfahren

Die relevante gewichtete Kenngröße wird direkt gemessen, wobei eine Quelle mit einer normierten spektralen Energieverteilung $S(\lambda)$ und ein Breitbanddetektor mit der erforderlichen relativen spektralen Gewichtungs-funktion anzuwenden sind:

- Für breitbandige Messungen der solaren Kenngrößen (z. B. des normal/hemisphärischen solaren Transmissionsgrades $\tau_{e, n-h}$) muss das Detektorsystem über den gesamten Solarbereich eine gleichmäßige spektrale Empfindlichkeit aufweisen, und die spektrale Energieverteilung der einfallenden Strahlung $S(\lambda)$ muss dem Sonnenspektrum nach EN 410 entsprechen.
- Für breitbandige Messungen der lichttechnischen Kenngrößen (z. B. des normal/hemisphärischen Lichttransmissionsgrades $\tau_{v, n-h}$) muss die Empfindlichkeit des Detektors der photopischen spektralen Empfindlichkeit des menschlichen Auges $V(\lambda)$ entsprechen, und die spektrale Energieverteilung $S_{D 65}(\lambda)$ der Lichtquelle muss der Normlichtart D₆₅ (nach EN 410) entsprechen.
- Für breitbandige Messungen der lichttechnischen Kenngrößen ist es auch möglich, eine Lichtquelle mit einer spektralen Energieverteilung $S(\lambda)$, die dem Normsonnenspektrum entspricht, und einen Detektor mit einer spektralen Empfindlichkeit $w(\lambda)$ anzuwenden, die derart ist, dass $S(\lambda)w(\lambda) = S_{D 65}(\lambda)V(\lambda)$ gilt.

Erforderliche Genauigkeit: Ein System aus Breitband-Lichtquelle und Detektor ist ausreichend genau, wenn die solaren oder lichttechnischen Kenngrößen für eine solare Kontrollverglasung mit einer Selektivität von $\tau_v/\tau_e > 1,5$ und die Ergebnisse einer klaren Glasprobe relativ gesehen nicht mehr als 4 % von den Ergebnissen abweichen, die mit einem kalibrierten Spektroradiometer mit einer relativen Genauigkeit von 2 % oder besser bestimmt wurden.

6.1.2 Absolute und relative Verfahren (nach CIE 130)

Da sie als das Verhältnis zweier Lichtströme definiert sind, stellen der Reflexions- und der Transmissionsgrad selbst relative Kenngrößen dar; immer dann, wenn ihre Werte direkt, ohne Anwendung eines weiteren Werkstoffnormals als Vergleichsgröße, gemessen werden, wird das entsprechende Verfahren jedoch als absolut bezeichnet.

Messungen des Reflexionsgrades werden mit Hilfe eines Normals durchgeführt und daher als relative Verfahren eingestuft.

ANMERKUNG 1 Es bestehen absolute Verfahren für die Messung des Reflexionsgrades, diese sind jedoch nicht Gegenstand dieser Norm.

Im Falle des Transmissionsgrades gelten ähnliche Überlegungen. Da der Lichtstrom durch eine unbekannte Probe durchgelassen wird, wird er auf den auf diese Probe einfallenden Lichtstrom bezogen. Dieser Vergleich mit dem einfallenden Lichtstrom erfordert theoretisch kein Normal. Es ist nur erforderlich, einen freien Durchgang für den Strom zu berücksichtigen. Entsprechend diesem Prinzip werden Messungen des Transmissionsgrades als absolute Messungen eingestuft.

ANMERKUNG 2 Relative Messungen des Transmissionsgrades können bei diffus strahlenden Messproben angemessener sein. In diesem Fall kann eine diffus strahlende Vergleichsprobe eine größere Genauigkeit aufweisen.

6.2 Messgeräte

6.2.1 Allgemeines

Ein Instrument zur Messung der Kenngrößen der Materialien besteht aus Folgendem:

- einem Gerät zur Bestrahlung (siehe 6.2.2);
- einem Gerät für den Nachweis (siehe 6.2.3);
- Vergleichsproben (siehe 6.2.4).

6.2.2 Gerät zur Bestrahlung

6.2.2.1 Einstrahl- oder Zweistrahlergerät

Es sind zwei Messverfahren möglich:

- Verfahren A, unter Anwendung eines Einstrahlgeräts mit Messschreiber;
- Verfahren B, unter Anwendung eines Zweistrahlergeräts. Bei Zweistrahlergeräten wird der Strahl zwischen einem Pfad mit Lichteinfall auf die Probe und einem Pfad ohne Lichteinfall auf die Probe bewegt.

Aufgrund seiner inhärenten Korrektur der Abweichung bei der Quellenhelligkeit bzw. dem Verstärkergewinn wird Verfahren B empfohlen.

6.2.2.2 Geometrische Bedingungen

Das Gerät für die Bestrahlung muss die folgenden geometrischen Anforderungen erfüllen:

- Im Falle von Messproben mit gerichteten Merkmalen (z. B. Behänge mit Lamellen und bestimmten ein- oder mehrfarbigen Geweben) ist die Winkelausrichtung dieser Merkmale hinsichtlich der Einfallsebene oder der Sichtebene festzulegen.

ANMERKUNG 1 Die Einfallsebene ist die Ebene, die die Normale zur Oberfläche der Messprobe und die Richtung der einfallenden Strahlung umfasst.

- Im Falle von homogenen Proben ohne gerichtete Merkmale ist es ausreichend, die Richtung der einfallenden Strahlung mit dem Einfallswinkel θ zu charakterisieren. θ ist der Winkel zwischen der Normalen zur Oberfläche und der optischen Achse der einfallenden Strahlung.
- Die Größe der bestrahlten/beleuchteten Fläche der Probe muss im Vergleich zur Struktur der Probe ausreichend groß sein, so dass das Ergebnis von dem Ort unabhängig ist, an dem der einfallende Strahl auf die Probe auftrifft. Ist dies nicht möglich, ist der Mittelwert mehrerer Messungen an verschiedenen Stellen auf der Probe, gewichtet mit der relativen Größe jeder Fläche, zu verwenden. Die Bestrahlungsstärke muss auf der relevanten Fläche nahezu homogen sein.

ANMERKUNG 2 Im Falle schräger Bestrahlung/Beleuchtung erhöht sich die Größe der bestrahlten Fläche mit $1/\cos(\theta)$, wobei θ der Einfallswinkel ist. Bei großen Winkeln θ ist darauf zu achten, dass die vorstehend genannten Anforderungen erfüllt werden.

- Streustrahlung außerhalb der bestrahlten Fläche der Probe ist zu vermeiden.
- Im Falle gerichteter Bestrahlung muss die zulässige Abweichung des Einfallswinkels an jedem Punkt der relevanten Fläche bei $\pm 5^\circ$ liegen. Die Größe der relevanten Fläche hängt vom Typ der Probe ab. Je „dicker“ die Probe ist, desto größer muss die relevante Fläche sein. Die Definition der relevanten Oberfläche ist in Bild 5 angegeben. Eine Definition dicker Proben ist unter 6.3.2 angegeben.
- Im Falle diffuser Bestrahlung ist als Lichtquelle eine Ulbrichtsche Kugel anzuwenden.