

DIN EN 14501

ICS 91.060.50

Entwurf

Einsprüche bis 2018-06-27
Vorgesehen als Ersatz für
DIN EN 14501:2006-02

**Abschlüsse –
Thermischer und visueller Komfort –
Leistungsanforderungen und Klassifizierung;
Deutsche und Englische Fassung prEN 14501:2018**

Blinds and shutters –
Thermal and visual comfort –
Performance characteristics and classification;
German and English version prEN 14501:2018

Fermetures et stores –
Confort thermique et lumineux –
Caractérisation des performances et classification;
Version allemande et anglaise prEN 14501:2018

Anwendungswarnvermerk

Dieser Norm-Entwurf mit Erscheinungsdatum 2018-04-27 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, Burggrafenstr. 6, 10787 Berlin.

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

Gesamtumfang 82 Seiten

DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau)
DIN-Normenausschuss Lichttechnik (FNL)

Nationales Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14501:2018) 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 (SpA zu CEN/TC 33 und ISO/TC 162)“ 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.

Änderungen

Gegenüber DIN EN 14501:2006-02 wurden folgende Änderungen vorgenommen:

- a) Anwendungsbereich überarbeitet;
- b) normative Verweisungen überarbeitet;
- c) Abschnitte 4 bis 6 überarbeitet;
- d) Anhang A überarbeitet;
- e) Anhang C überarbeitet;
- f) Anhang D ergänzt;
- g) Literaturhinweise überarbeitet.

Abschlüsse — Thermischer und visueller Komfort — Leistungsanforderungen und Klassifizierung

Fermetures et stores — Confort thermique et lumineux — Caractérisation des performances et classification

Blinds and shutters — Thermal and visual comfort — Performance characteristics and classification

ICS:

Deskriptoren

Dokument-Typ: Europäische Norm

Dokument-Untertyp:

Dokument-Stage: CEN-Umfrage

Dokument-Sprache: D

STD Version 2.9d

Inhalt

	Seite
Europäisches Vorwort	4
Einleitung	5
1 Anwendungsbereich	6
2 Normative Verweisungen	6
3 Begriffe	7
4 Verwendete Bezeichnungen	9
4.1 Allgemeines	9
4.2 Visuelle oder solare Eigenschaften	10
4.3 Geometrie der Strahlung	10
4.4 Optische Faktoren	11
5 Thermischer Komfort	12
5.1 Allgemeines	12
5.2 Regulierung solarer Wärmeeinträge – Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot}	12
5.2.1 Allgemeines	12
5.2.2 Bestimmung von g_{tot} – Vereinfachtes Verfahren: Unbekannte Einbaubedingungen	13
5.2.3 Bestimmung von g_{tot} – Detailliertes Verfahren: Bekannte Einbaubedingungen	13
5.2.4 Leistungsklassen	14
5.3 Sekundäre Wärmeeinträge – Sekundärer Wärmeabgabegrad nach innen $q_{\text{i,tot}}$	14
5.3.1 Allgemeines	14
5.3.2 Bestimmung von $q_{\text{i,tot}}$ – Vereinfachtes Verfahren	15
5.3.3 Bestimmung von $q_{\text{i,tot}}$ – Detailliertes Verfahren	15
5.3.4 Leistungsklassen	15
5.4 Schutz gegen direkte Transmission – Senkrecht/senkrechter Transmissionsgrad $\tau_{\text{e,n-n}}$	15
5.4.1 Allgemeines	15
5.4.2 Bestimmung	15
5.4.3 Leistungsklassen	15
6 Visueller Komfort	16
6.1 Allgemeines	16
6.2 Verdunkelungsleistung	18
6.2.1 Allgemeines	18
6.2.2 Bestimmung	18
6.2.3 Leistungsklassen	18
6.3 Blendschutz	19
6.3.1 Allgemeines	19
6.3.2 Bestimmung	19
6.3.3 Leistungsklassen	19
6.4 Sichtschutz bei Nacht	21
6.4.1 Allgemeines	21
6.4.2 Bestimmung	21
6.4.3 Leistungsklassen	21
6.5 Sichtkontakt nach außen	21
6.5.1 Allgemeines	21
6.5.2 Bestimmung	22

6.5.3	Leistungsklassen.....	22
6.6	Tageslichtnutzung.....	22
6.6.1	Allgemeines	22
6.6.2	Bestimmung.....	23
6.6.3	Leistungsklassen.....	23
6.7	Farbwiedergabeindex.....	23
6.7.1	Sonnenschutzeinrichtung ohne Verglasung.....	23
6.7.2	Sonnenschutzeinrichtung mit Verglasung.....	23
Anhang A (normativ) Referenzverglasung.....		24
A.1	Allgemeines	24
A.2	Verglasung A.....	24
A.3	Verglasung B.....	24
A.4	Verglasung C.....	25
A.5	Verglasung D	26
A.6	Verglasung E.....	27
Anhang B (informativ) Die Bedeutung des sekundären Wärmeabgabegrades nach innen $q_{i,tot}$		28
Anhang C (informativ) Beispiel der Leistungsdarstellung.....		29
C.1	Thermischer Komfort	29
C.2	Visueller Komfort.....	30
Anhang D (informativ) Wahrscheinlichkeit der Blendung durch Tageslicht (<i>DGP</i> , en: Daylight Glare Probability).....		31
D.1	Allgemeines	31
D.2	Blendung.....	31
D.3	Wahrscheinlichkeit der Blendung durch Tageslicht.....	31
D.3.1	Allgemeines	31
D.3.2	Jährliche Auswertung	33
D.3.3	Vereinfachte jährliche Blendbewertung.....	33
Anhang E (normativ) Lichtdurchlässigkeit von Behangmaterial		40
Literaturhinweise.....		41

Europäisches Vorwort

Dieses Dokument (prEN 14501:2018) wurde vom Technischen Komitee CEN/TC 33 „Türen, Tore, Fenster, Abschlüsse, Baubeschläge und Vorhangfassaden“ erarbeitet, dessen Sekretariat von AFNOR gehalten wird.

Dieses Dokument ist derzeit zur CEN-Umfrage vorgelegt.

Dieses Dokument wird EN 14501:2005 ersetzen.

Einleitung

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

Bei den durch diese Norm abgedeckten Merkmalen handelt es sich um spezifische Anforderungen in Ergänzung zu den wesentlichen Anforderungen, die Jalousien, Markisen oder Abschlüsse in Übereinstimmung mit EN 13120, EN 13561 bzw. EN 13659 erfüllen müssen.

1 Anwendungsbereich

Dieses Dokument gilt für sämtliche Arten von Abschlüssen, Markisen und Jalousien, die in EN 12216 definiert sind und in diesem Dokument als Sonnenschutzeinrichtungen bezeichnet werden.

Es legt die entsprechenden Eigenschaften und Klassifizierungen fest:

- in Bezug auf thermischen Komfort:
 - den Sonnenfaktor (Gesamtenergiedurchlassgrad);
 - den sekundären Wärmeabgabegrad nach innen;
 - den direkten Transmissionsgrad;
- in Bezug auf visuellen Komfort:
 - die Verdunkelungsleistung;
 - den Sichtschutz bei Nacht;
 - den Sichtkontakt nach außen;
 - den Blendschutz;
 - die Tageslichtnutzung;
 - den Farbwiedergabeindex.

ANMERKUNG Für andere Verwendungszwecke können detailliertere Verfahren mit anderen Parametern angewendet werden.

Einige Merkmale (z. B. g_{tot}) sind nicht anwendbar, wenn Sonnenschutzeinrichtungen nicht parallel zur Verglasung angebracht sind (z. B. Gelenkarmmarkisen).

Dieses Dokument ist nicht auf Sonnenschutzeinrichtungen anwendbar, bei denen fluoreszierende Materialien verwendet werden.

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

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

EN ISO 52022-1, *Energieeffizienz von Gebäuden — Wärmetechnische, solare und tageslichtbezogene Eigenschaften von Bauteilen und Bauelementen — Teil 1: Vereinfachtes Berechnungsverfahren zur Ermittlung*

der solaren und tageslichtbezogenen Eigenschaften von Sonnenschutz in Kombination mit Verglasungen (ISO 52022-1)¹⁾

EN ISO 52022-3, Energieeffizienz von Gebäuden — Wärmetechnische, solare und tageslichtbezogene Eigenschaften von Bauteilen und Bauelementen — Teil 3: Detailliertes Berechnungsverfahren zur Ermittlung der solaren und tageslichtbezogenen Eigenschaften von Sonnenschutz in Kombination mit Verglasungen (ISO 52022-3)²⁾

prEN 14500:2018, Abschlüsse — Thermischer und visueller Komfort — Prüf- und Berechnungsverfahren

3 Begriffe

Für die Anwendung dieses Dokuments gelten die Begriffe nach EN 12216 und die folgenden Begriffe.

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

— IEC Electropedia: unter <http://www.electropedia.org/>

— ISO Online Browsing Platform: unter <http://www.iso.org/obp>

3.1

Transmissionsgrad

τ

Verhältnis der durchgelassenen Strahlungsleistung zur einfallenden Strahlungsleistung (siehe Bild 1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine detailliertere Definition ist in prEN 14500:2018 angegeben.

3.2

Reflexionsgrad

ρ

Verhältnis der reflektierten Strahlungsleistung zur einfallenden Strahlungsleistung (siehe Bild 1)

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine detailliertere Definition ist in prEN 14500:2018 angegeben.

3.3

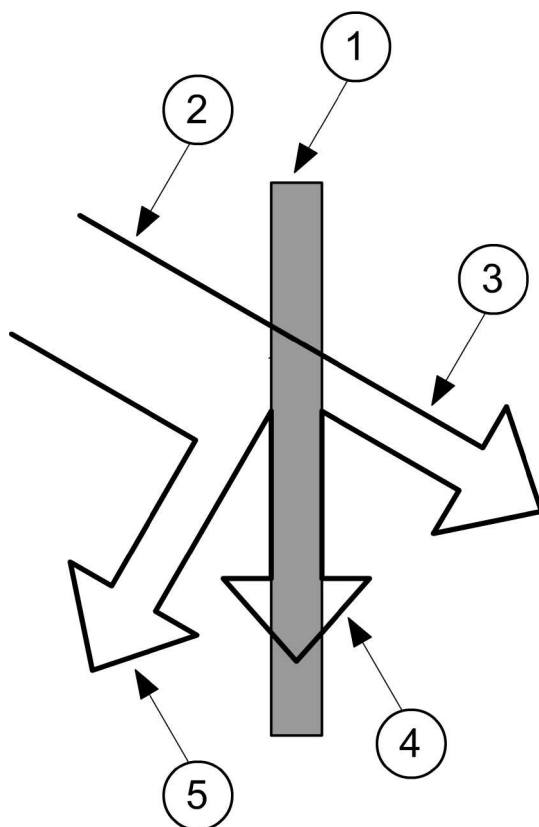
Absorptionsgrad

α

Verhältnis der absorbierten Strahlungsleistung zur einfallenden Strahlungsleistung (siehe Bild 1)

1) EN ISO 52022-1 ersetzt EN 13363-1.

2) EN ISO 52022-3 ersetzt EN 13363-2.



Legende

- | | | | |
|---|--|---|---|
| 1 | Sonnenschutzvorrichtung | 4 | absorbierte Strahlung $\alpha \times E$ |
| 2 | einfallende Strahlung E | 5 | reflektierte Strahlung $\rho \times E$ |
| 3 | durchgelassene Strahlung $\tau \times E$ | | |

Bild 1 — Darstellung der optischen Faktoren

3.4

Öffnungskoeffizient

Verhältnis zwischen der Fläche der Öffnungen und der Gesamtfläche eines Gewebes

Anmerkung 1 zum Begriff: Bei identischen Geweben, die sich lediglich in der Farbgebung unterscheiden, wird davon ausgegangen, dass der Öffnungskoeffizient von der Farbe unabhängig ist.

Anmerkung 2 zum Begriff: Der Öffnungskoeffizient wird nach prEN 14500:2018 bestimmt.

3.5

Sonnenfaktor

Gesamtenergiedurchlassgrad

g

Verhältnis zwischen der gesamten Sonnenenergie, die durch ein Fenster in einen Raum gelangt, und der auf dem Fenster auftreffenden Sonnenenergie

Anmerkung 1 zum Begriff: g ist der Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung; g_{tot} ist der Gesamtenergiedurchlassgrad einer Verglasung in Kombination mit einer Sonnenschutzvorrichtung.

3.6

Abminderungsfaktor

F_c

Verhältnis zwischen dem Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung in Kombination mit der Sonnenschutzeinrichtung g_{tot} und der Verglasung ohne Sonnenschutzeinrichtung g :

$$F_c = \frac{g_{\text{tot}}}{g}$$

Anmerkung 1 zum Begriff: In einigen Ländern wird F_c mit z bezeichnet.

3.7

sekundärer Wärmeabgabegrad nach innen

$q_{i,\text{tot}}$

Teil der insgesamt absorbierten Strahlung, der durch die Verglasung und die kombinierte Verschattungseinrichtung nach innen strömt

3.8

Farbwiedergabeindex

R_a

Index, der dafür vorgesehen ist, eine quantitative Bewertung der Farbunterschiede zwischen acht Prüffarben zu ermöglichen, die direkt von der Normlichtart D_{65} und anschließend von derselben Lichtart durch eine Sonnenschutzeinrichtung hindurch beleuchtet werden

3.9

operative Temperatur

θ_{op}

gleichmäßige Raumtemperatur, bei der eine sich in diesem Raum aufhaltende Person dieselbe Wärmemenge durch Strahlung und Konvektion austauschen würde wie in der tatsächlichen nicht gleichmäßigen Umgebung

Anmerkung 1 zum Begriff: Für ergänzende Informationen zur Berechnung von θ_{op} siehe EN ISO 13791 oder EN ISO 13792.

3.10

Lichtausschlusssystem

Teil der Sonnenschutzeinrichtung, der dazu dient, den Einfall von Peripherlicht zu reduzieren

Anmerkung 1 zum Begriff: Ein Führungssystem darf als Lichtausschlusssystem eingestuft werden, jedoch nur dann, wenn der Behang durch die Führungskanäle hindurchgeht.

3.11

Abschirmwinkel

erster Einfallswinkel, an dem der direkte Lichttransmissionsgrad nicht mehr wahrnehmbar ist

Anmerkung 1 zum Begriff: Eine detailliertere Definition ist in prEN 14500:2018 angegeben.

4 Verwendete Bezeichnungen

4.1 Allgemeines

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

— die visuellen oder solaren Eigenschaften;

— die Geometrie der einfallenden und durchgelassenen oder reflektierten Strahlung.

4.2 Visuelle oder solare Eigenschaften

Entsprechend dem jeweiligen Spektrum werden die folgenden tiefgestellten Indizes verwendet:

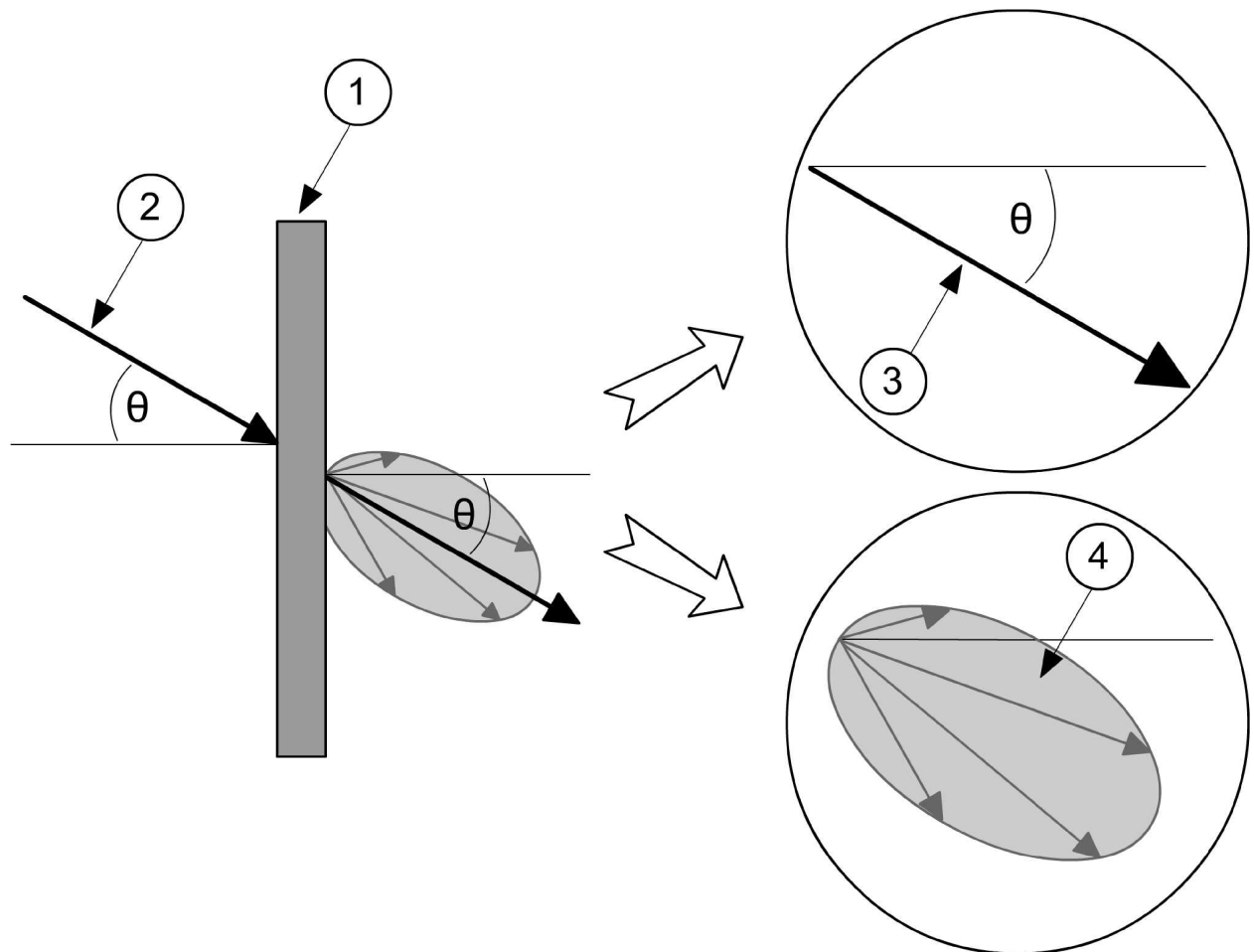
- « e » solare (energetische) Merkmale, angegeben für das gesamte Sonnenspektrum (Wellenlängen λ von 300 nm bis 2 500 nm), nach EN 410;
- « v » visuelle Merkmale, angegeben für die Normlichtart D65, bewertet mit der Empfindlichkeit des menschlichen Auges (Wellenlängen λ von 380 nm bis 780 nm), nach EN 410.

4.3 Geometrie der Strahlung

Zur Bezeichnung der Geometrie der einfallenden Strahlung und der Geometrie der durchgelassenen oder reflektierten Strahlung werden folgende tiefgestellte Indizes verwendet (siehe Bild 2).

ANMERKUNG Eine detailliertere Definition ist in prEN 14500:2018 angegeben.

- « dir » für gerichtet (unveränderliche, jedoch willkürliche Richtung θ);
- « n » für normal oder nahezu normal im Fall reflektierter Strahlung ist der Einfallswinkel $\theta = 0^\circ$ bzw. $\theta \leq 8^\circ$;
- « h » für hemisphärisch (im Halbraum hinter der Probenebene gesammelt);
- « dif » für diffus.



Legende

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

Bild 2 — Direkte und diffuse Anteile durchgelassener Strahlung

4.4 Optische Faktoren

Die optischen Faktoren werden wie folgt bezeichnet:

- $\tau_{e,n-n}$ senkrecht/senkrechter Transmissionsgrad;
- $\tau_{v,n-n}$ senkrecht/senkrechter Lichttransmissionsgrad;
- $\tau_{v,n-dif}$ senkrecht/diffuser Lichttransmissionsgrad;
- $\tau_{v,n-h}$ senkrecht/hemisphärischer Lichttransmissionsgrad;
- $\tau_{v,dif-h}$ diffus/hemisphärischer Lichttransmissionsgrad.

5 Thermischer Komfort

5.1 Allgemeines

Der thermische Komfort wird hauptsächlich von der operativen Temperatur θ_{op} im Raum bestimmt. θ_{op} hängt von der Lufttemperatur, der Luftgeschwindigkeit und der Temperatur der umgebenden Oberflächen ab.

Der solare Wärmeeintrag muss reguliert werden, um die operative Temperatur zu begrenzen. Die Klassifizierung des Gesamtenergiedurchlassgrades g_{tot} ist in 5.2.4 angegeben.

Sonnenschutzeinrichtungen beeinflussen den thermischen Komfort in dreierlei Hinsicht.

- Die mittlere operative Temperatur und/oder die Kühllasten werden durch die solaren Wärmeeinträge beeinflusst, die wiederum hauptsächlich von der Größe der Fenster und vom Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} abhängig sind.
- Die Sonnenschutzeinrichtung kann bei Sonnenstrahlung, infolge höherer Temperaturen auf der Innenfläche der Verglasung oder der Sonnenschutzeinrichtung selbst, Ursache örtlich höherer Werte von θ_{op} sein. Diese Auswirkung wird durch den sekundären Wärmeabgabegrad nach innen $q_{i,tot}$ quantifiziert.
- Die Sonnenschutzeinrichtung kann die direkte Bestrahlung von Personen und deren Umgebung im Raum verhindern. Diese Wirkung wird durch den direkt/direkten Transmissionsgrad $\tau_{e,dir-dir}$ quantifiziert.

Die in den folgenden Abschnitten verwendeten Leistungsklassen für den thermischen Komfort sind in Tabelle 1 festgelegt.

Tabelle 1 — Festlegung der Klassen

Klasse	Einfluss auf den thermischen Komfort				
	0	1	2	3	4
	sehr geringe Auswirkung	geringe Auswirkung	mäßige Auswirkung	hohe Auswirkung	sehr hohe Auswirkung

5.2 Regulierung solarer Wärmeeinträge – Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot}

5.2.1 Allgemeines

Einer der wichtigsten Aspekte von thermischem Komfort im Sommer ist die Begrenzung von solaren Wärmeeinträgen. Sie verringert außerdem deutlich den Energieverbrauch von Kühlsystemen. Solare Wärmeeinträge sind dem Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} direkt proportional.

g_{tot} ist abhängig von der Verglasung und der Sonnenschutzeinrichtung. g_{tot} kann für die in Anhang A aufgeführten fünf verschiedenen Referenzverglasungen bestimmt werden, entweder unter Verwendung der in 5.2.2 oder 5.2.3 angegebenen Verfahrensweisen. Zur allgemeinen Kennzeichnung von Produkten oder für die Leistungserklärung (unabhängig von den Einbaubedingungen) müssen die Berechnung nach 5.2.2 und die in Anhang A festgelegte Referenzverglasung C angewendet werden.

Der zur Berechnung von g_{tot} erforderliche Gesamtenergiedurchlassgrad g der Verglasung allein muss nach EN 410 berechnet werden.

Der Einfluss von Sonnenschutzeinrichtungen auf die solaren Wärmeeinträge kann auch durch den Abminderungsfaktor F_c wiedergegeben werden. Der Abminderungsfaktor hängt nicht nur von der Sonnenschutzeinrichtung, sondern auch von der Verglasung ab. Wird F_c zur Produktkennzeichnung verwendet, so sollte er für die in Anhang A festgelegten fünf verschiedenen Referenzverglasungen angegeben werden.

Bei Jalousien müssen die Werte für den Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} für mindestens zwei Stellungen festgelegt sein:

- für die Stellung mit vollständig geschlossenen Lamellen bei senkrechtem Einfall (der Strahlung);
- für einen Neigungswinkel der Lamellen von 45° und einer Bestrahlungsstärke in einem Höhenwinkel von 30° , Azimutwinkel von 0° .

Bei Rollläden mit Licht- und Lüftungsschlitzen muss g_{tot} für Folgendes berechnet werden:

- die vollständig ausgefahrene Stellung und geschlossene Lichtschlitze bei senkrechtem Einfall des Lichtes;
- die vollständig ausgefahrene Stellung und geöffnete Lichtschlitze bei senkrechtem Einfall des Lichtes.

ANMERKUNG 1 Mit Ausnahme von verspiegelten Produkten und nur unter der Voraussetzung, dass eine direkte Durchlässigkeit für Sonnenstrahlung bei dem betreffenden Neigungswinkel der Lamellen ausgeschlossen ist, können bei Jalousien mit einem Neigungswinkel von 45° die Werte τ_e^{corr} , festgelegt in EN ISO 52022-1, anstelle des direkt-hemisphärischen Gesamtenergiedurchlassgrades verwendet werden.

ANMERKUNG 2 Eine direkte kalorimetrische Messung von g_{tot} ist in ISO 19467 angegeben.

ANMERKUNG 3 Für ein detaillierteres Verfahren zur Berechnung des Transmissions- und des Reflexionsgrades von Jalousien siehe das in EN ISO 52022-3 angegebene Berechnungsverfahren. Die in EN ISO 52022-3:2017, Anhang D, angegebenen Einstrahlzahlen sind lediglich auf Jalousien mit einem Verhältnis von $d/l = 1$ für die Lamellenbreite l und den Lamellenabstand d anwendbar. prEN 14500:2018 und ISO TR 52022-2 enthalten weitere Einstrahlzahlen für andere Konfigurationen.

5.2.2 Bestimmung von g_{tot} – Vereinfachtes Verfahren: Unbekannte Einbaubedingungen

Sind die Einbaubedingungen unbekannt, so muss g_{tot} nach EN ISO 52022-1 berechnet werden.

Die für die Berechnung erforderlichen Kennwerte sind Folgende:

- τ_e Transmissionsgrad der Sonnenschutzeinrichtung;
- ρ_e Reflexionsgrad für die äußere Oberfläche der Sonnenschutzeinrichtung;
- g Gesamtenergiedurchlassgrad der Verglasung;
- U Wärmedurchgangskoeffizient der Verglasung.

5.2.3 Bestimmung von g_{tot} – Detailliertes Verfahren: Bekannte Einbaubedingungen

Sind die Einbaubedingungen bekannt und/oder genauere Werte erforderlich, so muss g_{tot} nach EN ISO 52022-3 berechnet werden.

Die für die Berechnung erforderlichen Kennwerte sind Folgende:

- $\tau(\lambda)_{n-h}$ senkrecht/hemisphärischer spektraler Transmissionsgrad der Sonnenschutzeinrichtung;
- $\rho(\lambda)_{n-h}$ und $\rho'(\lambda)_{n-h}$ senkrecht/hemisphärischer spektraler Reflexionsgrad der Sonnenschutzeinrichtung für jede Seite;
- $\varepsilon, \varepsilon'$ Emissionsgrade der Oberflächen der Sonnenschutzeinrichtung;
- C_o Öffnungskoeffizient als Maß für die Weite der Öffnungen (nur Gewebe);
- die spektralen Eigenschaften jeder einzelnen Scheibe der Verglasung;
- der Emissionsgrad jeder Oberfläche jeder einzelnen Scheibe der Verglasung;
- die Schichtdicke und Beschaffenheit des gasgefüllten Zwischenraumes.

In EN ISO 52022-3 sind zwei verschiedene Gruppen von Randbedingungen festgelegt: Bedingungen im Sommer und (mittlere Winter-) Referenzbedingungen. Es sollte darauf geachtet werden, die richtige Gruppe der Randbedingungen gemäß den Projektspezifikationen und den nationalen Regelungen auszuwählen.

Sind die Spektraldaten für $\rho(\lambda)$, $\rho'(\lambda)$ und $\tau(\lambda)$ nicht verfügbar, so dürfen integrierte Werte verwendet werden. Dadurch verringert sich die Genauigkeit der Berechnungen.

5.2.4 Leistungsklassen

Die Klassifizierung von g_{tot} ist in Tabelle 2 festgelegt, wobei die Klasseneinteilung nach Tabelle 1 gilt.

Tabelle 2 — Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} – Klassifizierung

Klasse	0	1	2	3	4
g_{tot}	$g_{tot} \geq 0,50$	$0,35 \leq g_{tot} < 0,50$	$0,15 \leq g_{tot} < 0,35$	$0,10 \leq g_{tot} < 0,15$	$g_{tot} < 0,1$

5.3 Sekundäre Wärmeeinträge – Sekundärer Wärmeabgabegrad nach innen $q_{i,tot}$

5.3.1 Allgemeines

Die gesamte durch eine Fassade hindurchgelassene Sonnenenergie setzt sich aus zwei Anteilen zusammen:

- Strahlung im solaren Bereich, gemessen als Transmissionsgrad $\tau_{e,tot}$;
- Wärme (Wärmestrahlung und Konvektion), gemessen als sekundärer Wärmeabgabegrad nach innen $q_{i,tot}$.

Der sekundäre Wärmeabgabegrad nach innen $q_{i,tot}$ der Kombination aus Verglasung und Sonnenschutzeinrichtung muss nach folgender Gleichung berechnet werden:

$$q_{i,tot} = g_{tot} - \tau_{e,tot}$$

$q_{i,tot}$ kann für die in Anhang A aufgeführten fünf verschiedenen Referenzverglasungen bestimmt werden, entweder unter Verwendung der in 5.3.2 oder 5.3.3 angegebenen Verfahrensweisen. Zur allgemeinen

Kennzeichnung von Produkten (unabhängig von den Einbaubedingungen) müssen die Berechnung von $q_{i,tot}$ nach 5.3.2 und die in Anhang A festgelegte Referenzverglasung C angewendet werden.

ANMERKUNG Ein Beispiel zur Erklärung der Bedeutung von $q_{i,tot}$ ist in Anhang B gegeben.

5.3.2 Bestimmung von $q_{i,tot}$ – Vereinfachtes Verfahren

Der direkte Transmissionsgrad $\tau_{e,tot}$ und der Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} der Kombination aus Verglasung und Sonnenschutzeinrichtung muss nach EN ISO 52022-1 berechnet werden.

5.3.3 Bestimmung von $q_{i,tot}$ – Detailliertes Verfahren

Der direkte Transmissionsgrad $\tau_{e,tot}$ und der Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} der Kombination aus Verglasung und Sonnenschutzeinrichtung muss nach EN ISO 52022-3 berechnet werden.

In EN ISO 52022-3 sind zwei verschiedene Gruppen von Randbedingungen festgelegt: Bedingungen im Sommer und (mittlere Winter-) Referenzbedingungen. Es sollte darauf geachtet werden, die richtige Gruppe der Randbedingungen gemäß den Projektspezifikationen und den nationalen Regelungen auszuwählen.

5.3.4 Leistungsklassen

Die Klassifizierung von $q_{i,tot}$ ist in Tabelle 3 festgelegt, wobei die Klasseneinteilung nach Tabelle 1 gilt.

Tabelle 3 — Sekundärer Wärmeabgabegrad nach innen $q_{i,tot}$ – Klassifizierung

Klasse	0	1	2	3	4
$q_{i,tot}$	$q_{i,tot} \geq 0,30$	$0,20 \leq q_{i,tot} < 0,30$	$0,10 \leq q_{i,tot} < 0,20$	$0,03 \leq q_{i,tot} < 0,10$	$q_{i,tot} < 0,03$

5.4 Schutz gegen direkte Transmission – Senkrecht/senkrechter Transmissionsgrad $\tau_{e,n-n}$

5.4.1 Allgemeines

Die Fähigkeit einer Sonnenschutzeinrichtung, Personen und deren Umgebung gegen direkte Sonnenstrahlung zu schützen, wird mit dem direkt/direkten Transmissionsgrad $\tau_{e,dir-dir}$ der Sonnenschutzeinrichtung in Verbindung mit der Verglasung bestimmt. Zur Vereinfachung wird der senkrecht/senkrechte Transmissionsgrad $\tau_{e,n-n}$ als Maß dieser Eigenschaft angewendet.

5.4.2 Bestimmung

Der senkrecht/senkrechte Transmissionsgrad $\tau_{e,n-n}$ muss nach prEN 14500:2018 bestimmt werden.

5.4.3 Leistungsklassen

Die Klassifizierung von $\tau_{e,n-n}$ ist in Tabelle 4 festgelegt, wobei die Klasseneinteilung nach Tabelle 1 gilt.

Tabelle 4 — Senkrecht/senkrechter Transmissionsgrad $\tau_{e,n-n}$ – Klassifizierung

Klasse	0	1	2	3	4
$\tau_{e,n-n}$	$\tau_{e,n-n} \geq 0,20$	$0,15 \leq \tau_{e,n-n} < 0,20$	$0,10 \leq \tau_{e,n-n} < 0,15$	$0,05 \leq \tau_{e,n-n} < 0,10$	$\tau_{e,n-n} < 0,05$

ANMERKUNG Bei Jalousien mit nicht perforierten Lamellen gilt Klasse 4, wenn die Lamellen so geneigt sind, dass keine direkte Sonneneinstrahlung möglich ist.

6 Visueller Komfort

6.1 Allgemeines

In Abhängigkeit von der Geometrie der einfallenden und der durchgelassenen Strahlung wirken sich die Komponenten der Lichttransmission auf verschiedene Aspekte des visuellen Komforts aus.

Wird eine an einem Fenster angebrachte Sonnenschutzeinrichtung direkt vom Sonnenlicht bestrahlt, ist:

- die einfallende Strahlung im Wesentlichen gerichtet;
- die durchgelassene Strahlung teilweise gerichtet ($\tau_{v,dir-dir}$), teilweise diffus ($\tau_{v,dir-dif}$);
- das gesamte durchgelassene Licht die Summe dieser beiden Komponenten:

$$\tau_{v,dir-h} = \tau_{v,dir-dir} + \tau_{v,dir-dif}$$

Diese Eigenschaften hängen vom Einfallswinkel θ ab.

Der Wert $\tau_{v,dir-h}$ gibt die gesamte Abminderung des natürlichen Lichtes durch die Sonnenschutzeinrichtung wieder, wenn das Licht aus einer bestimmten Richtung kommt. Ist ein Mittelwert gefordert, so ist $\tau_{v,dif-h}$ repräsentativ.

Der direkte Anteil der durchgelassenen Strahlung $\tau_{v,dir-dir}$ entspricht dem Licht, das bei einem Einfallswinkel θ durch die Öffnungen der Sonnenschutzeinrichtung hindurchdringt. Er gestattet das Erkennen von Umrisen und wirkt sich günstig auf den visuellen Kontakt nach außen aus, hat jedoch ungünstige Auswirkungen auf den Sichtschutz bei Nacht.

Dieses Licht kann auch Ursache von zwei Faktoren für visuelles Unbehagen sein:

- direkte Sicht der Sonnenscheibe;
- Sonnenlichtflecken auf dem Boden oder den Büromöbeln.

Der diffuse Anteil $\tau_{v,dir-dif}$ der durchgelassenen Strahlung bewirkt ein Eigenleuchten der Sonnenschutzeinrichtung, die dadurch als Lichtquelle erscheint.

Dies kann psychologische Blendung verursachen, entweder durch den hohen Leuchtdichtewert selbst oder infolge des Kontrastes zwischen der Leuchtdichte der Sonnenschutzeinrichtung und der ihrer Umgebung.

Sonnenschutzeinrichtungen müssen nach den folgenden Kriterien klassifiziert werden:

- Verdunkelungsleistung;
- Blendschutz;
- Sichtschutz bei Nacht;
- Sichtkontakt nach außen;
- Tageslichtnutzung;

— Farbwiedergabeindex.

Diese Kriterien sind von drei optischen Hauptfaktoren abhängig:

- $\tau_{v,n-n}$ dem senkrecht/senkrechten Lichttransmissionsgrad;
- $\tau_{v,n-dif}$ dem diffusen Anteil des Lichttransmissionsgrades;
- $\tau_{v,dif-h}$ dem diffus/hemisphärischen Lichttransmissionsgrad.

Die Einteilung der Leistungsklassen für Blendschutz, Sichtschutz bei Nacht, Sichtkontakt nach außen und Tageslichtnutzung sind in Tabelle 5 angegeben.

Tabelle 5 — Einteilung der Klassen

Klasse	Einfluss auf den visuellen Komfort				
	0	1	2	3	4
	sehr geringe Auswirkung	geringe Auswirkung	mäßige Auswirkung	hohe Auswirkung	sehr hohe Auswirkung

ANMERKUNG 1 Der tatsächliche Lichttransmissionsgrad der Sonnenschutzeinrichtung kann infolge der seitlichen Spalte und des Führungssystems wesentlich größer sein als der des Behanges. Dies ist durch Berechnung oder direkte Messung schwer feststellbar.

ANMERKUNG 2 Der verbleibende Lichttransmissionsgrad der Sonnenschutzeinrichtung in vollständig ausgefahrener und geschlossener Stellung kann je nach Art der Sonnenschutzeinrichtung aus dem Lichttransmissionsgrad der einzelnen Werkstoffe bestimmt werden. In bestimmtem Maße kann der Lichttransmissionsgrad einer vollständig geschlossenen oder teilweise geöffneten Jalousie mit dem in EN ISO 52022-3 beschriebenen Berechnungsverfahren aus den Eigenschaften des Lichtes und der geometrischen Gestaltung der Lamellen bestimmt werden.

ANMERKUNG 3 Wenn das Fenster nicht direkt von der Sonne beschienen wird, empfängt es diffuse Strahlung, die so störend sein kann, dass es erforderlich ist, die Sonnenschutzeinrichtung in der ausgefahrenen Stellung zu belassen.

ANMERKUNG 4 Die Arbeitsschutzbestimmungen verlangen, dass der Arbeitsplatz so viel natürliches Licht empfängt, wie es auf angemessene Weise praktisch durchführbar ist (siehe EU-Richtlinie ED 89/654 EWG).

ANMERKUNG 5 Alle einfahrbaren Sonnenschutzeinrichtungen ermöglichen einen gewissen Grad der Regulierung des natürlichen Lichteinfalls (siehe EU-Richtlinie ED 89/654 EWG).

ANMERKUNG 6 Einstellbare Sonnenschutzeinrichtungen mit Lamellen ermöglichen eine variable Regulierung des Lichteinfalls.

ANMERKUNG 7 Im Falle einer Jalousie mit nicht perforierten Lamellen kann, sofern die Jalousie vollständig geschlossen ist, $\tau_{v,n-n}$ gleich 0 gesetzt werden. Lassen sich die Lamellen horizontal wenden, kann $\tau_{v,n-n}$ in dieser Stellung größer 0,5 gesetzt werden. Das bedeutet, dass $\tau_{v,n-n}$ bei einer Jalousie mit nicht perforierten Lamellen in einem großen Umfang reguliert werden kann.

ANMERKUNG 8 Bei einer Jalousie mit vollständig perforierten Lamellen kann der Mindestwert von $\tau_{v,n-n}$ mit dem für $\tau_{v,n-n}$ gemessenen Wert des perforierten Bereichs einer einzelnen Lamelle gleichgesetzt werden.

ANMERKUNG 9 Bei einer Jalousie mit teilweise perforierten Lamellen kann der Mindestwert von $\tau_{v,n-n}$ gleich 0 gesetzt werden, wenn der perforierte Bereich durch einen nicht perforierten Bereich der oberen Lamelle verdeckt werden kann. Wenn das nicht der Fall ist, kann $\tau_{v,n-n}$ mit dem für $\tau_{v,n-n}$ gemessenen Wert des perforierten Bereichs einer einzelnen Lamelle gleichgesetzt werden.

6.2 Verdunkelungsleistung

6.2.1 Allgemeines

Die Verdunkelungsleistung ist die Fähigkeit einer Markise oder eines Abschlusses in vollständig ausgefahrener und geschlossener Stellung, den Lichteinfall zu reduzieren.

6.2.2 Bestimmung

Die Leistung wird durch den Grad der Beleuchtungsstärke ausgedrückt, wenn kein Licht durch die Sonnenschutzeinrichtung als Ganzes wahrnehmbar ist. Diese muss nach prEN 14500:2018 bestimmt werden.

6.2.3 Leistungsklassen

Die Verdunkelungsleistung wird nach der Klassifizierung aus Tabelle 6 festgelegt. Diese Klassifizierung verwendet die in Anhang E festgelegte Klassifizierung für Behangmaterial.

Tabelle 6 — Verdunkelungsleistung von Sonnenschutzeinrichtungen – Klassifizierung

			internes einfallen des Licht	keine Wahrnehmung von Licht bei der folgenden externen Lichteinfall- stärke (L)	Klassifizierung von Behangmaterial				
					0	1	2	3	4
Rahmen	A	mit Lichtausschluss- system	nein	75 000 lx					A.4
	B	mit Lichtausschluss- system	2 mlx	30 000 lx				B.3	B.4
	C	mit Lichtausschluss- system	2 mlx	1 000 lx			C.2	C.3	C.4
	D	mit Lichtausschluss- system		keine Prüfung	D.0	D.1	D.2	D.3	D.4
	E	ohne Lichtausschluss- system		keine Prüfung	E.0	E.1	E.2	E.3	E.4

Für einige Klassen wird eine zusätzliche Lichtquelle im Beobachtungsraum aufgestellt, um einen minimalen internen Lichtzustand nachzubilden, z. B. von einem Zifferblatt produziertes Licht, unter der Tür hindurch scheinendes Licht.

Klasse A.4 ist eine technische Klasse für bestimmte Anwendungszwecke, wie zum Beispiel für extrem empfindliche Laborarbeiten, optische und photochemische Arbeiten und den Umgang mit extrem lichtempfindlichen Materialien.

Klasse B ist z. B. für Fotoarbeiten geeignet.

ANMERKUNG Die Verdunkelungsleistung einer Sonnenschutzeinrichtung basiert auf drei Elementen:

— der Lichtdurchlässigkeit des Behangmaterials (z. B. Gewebe, Lamellen) nach Anhang E;

- der Wahl des Rahmens;
- dem Ergebnis der an der vollständigen Sonnenschutzeinrichtung nach Tabelle 6 durchgeführten Prüfung.

6.3 Blendschutz

6.3.1 Allgemeines

Der Blendschutz ist bestimmt durch:

- die Fähigkeit der Sonnenschutzeinrichtung, den Grad der Leuchtdichte der Fenster, Türen und Fassaden zu regulieren und die Leuchtdichtekontraste zwischen verschiedenen Bereichen innerhalb des Gesichtsfeldes zu verringern, die auf Folgendes zurückzuführen sind:
 - die Sonnenstrahlung auf der Arbeitsfläche und deren unmittelbarer Umgebung;
 - den durch ein Fenster sichtbaren Teil des Himmels;
 - die direkte Sicht der Sonnenscheibe durch eine Sonnenschutzeinrichtung;
 - die Leuchtdichte der Sonnenschutzeinrichtung im Kontrast zu deren Umgebung (im Falle von diffuses Licht erzeugenden Materialien);
- die Fähigkeit der Sonnenschutzeinrichtung, störende Reflexion auf Bildschirmgeräten aufgrund der Leuchtdichte des Fensters und der umgebenden Oberflächen zu verhindern.

ANMERKUNG 1 EN 12665:2011, 3.1.8 (ILV 17-492) definiert Blendung wie folgt: „Sehzustand, der als unangenehm empfunden wird oder eine Herabsetzung der Sehfunktion zur Folge hat, verursacht durch eine ungünstige Leuchtdichteverteilung oder durch zu hohe Kontraste“.

ANMERKUNG 2 EN 12665:2011, 3.223 (CIE ILV 17-333) definiert psychologische Blendung wie folgt: „Blendung, bei der ein unangenehmes Gefühl hervorgerufen wird, ohne dass damit eine merkbare Herabsetzung des Sehvermögens verbunden sein muss“.

6.3.2 Bestimmung

Blendschutz ist eine Funktion von $\tau_{v,n-dif}$ und $\tau_{v,n-n}$.

$\tau_{v,n-dif}$ und $\tau_{v,n-n}$ müssen nach prEN 14500:2018 bestimmt werden.

6.3.3 Leistungsklassen

Blendung ist von zahlreichen Kriterien abhängig, wie z. B.

- der Person (Alter, Sehschärfe usw.),
- dem Gebäude (Ort, Umgebung usw.),
- dem Raum (Fläche, Position und Anzahl von Fenstern, Reflexionsgrad von Wänden und Möbeln usw.),
- der Fassade (Ausrichtung, Transmissionsgrad der Verglasung, Verglasungsanteil usw.),
- der Verwendung des Raumes (Büro, Computerbildschirm, private Nutzung usw.),
- der Position der Person innerhalb des Raumes (Abstand von der Fassade, Blickrichtung usw.).

Folglich ist es nicht möglich, eine geeignete Klassifizierung für jede Konfiguration zu definieren.

Tabelle 7 wurde erstellt, um die wesentlichen Leistungen von Sonnenschutzeinrichtungen nur für Blendschutz zu vergleichen. Sie kann als Anhaltspunkt für die Auswahl eines Behangmaterials verwendet werden, wenn Einzelheiten zur Situation nicht bekannt sind oder Störung durch Blendung nicht das Hauptanliegen darstellt.

ANMERKUNG Zur Entwicklung der Klassifizierung wurden mehrere Situationen stündlich über den Zeitraum eines kompletten Jahres und mit den folgenden Randbedingungen bewertet:

- Ort: Frankfurt am Main;
- Ausrichtung: nach Süden;
- Büros: B 4 m × T 5 m × H 3 m und B 10 m × T 5 m × H 3 m;
- Verglasungsanteil: 50 % und 100 %;
- Lichttransmissionsgrad der Verglasung: 85 % und 30 %;
- Abstand vom Fenster: 2 m;
- drei unterschiedliche Qualitäten von entspiegelten Computerbildschirmen.

Die verwendete Methodik ist das *DGP*-Verfahren (Wahrscheinlichkeit der Blendung durch Tageslicht, en: Daylight Glare Probability). Dieser Ansatz berücksichtigt sowohl die Beleuchtungsstärke in Augenhöhe als auch individuelle Blendquellen, um abzuschätzen, welcher Prozentsatz von Personen von psychischer Blendung betroffen ist. Eine ausführlichere Vorstellung des *DGP*-Verfahrens und seiner Anwendung für bestimmte Gebäude findet sich in prEN 17037.

Um eine bestimmte Gebäudesituation zu berücksichtigen, kann eine detaillierte Studie durchgeführt werden (siehe prEN 17037).

Die Sonnenschutzeinrichtung muss nach Tabelle 7 klassifiziert werden. Es gilt die in Tabelle 5 festgelegte Klasseneinteilung.

Tabelle 7 — Blendschutz – Klassifizierung

$\tau_{v,n-dif}$	$\tau_{v,n-n}$					
	$\tau_{v,n-n} = 0,00$	$0,00 < \tau_{v,n-n} \leq 0,01$	$0,01 < \tau_{v,n-n} \leq 0,02$	$0,02 < \tau_{v,n-n} \leq 0,03$	$0,03 < \tau_{v,n-n} \leq 0,05$	$\tau_{v,n-n} > 0,05$
$\tau_{v,n-dif} \leq 0,03$	4	4	3	3	1	0
$0,03 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,06$	4	3	2	2	1	0
$0,06 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,10$	4	3	2	1	0	0
$0,10 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,15$	3	2	1	1	0	0
$0,15 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,20$	2	2	1	1	0	0
$0,20 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,25$	1	1	0	0	0	0
$0,25 < \tau_{v,n-dif}$	0	0	0	0	0	0

Sonnenschutzeinrichtungen, die innerhalb des grauen Bereichs von Tabelle 7 liegen, können eine höhere Klasse erreichen, sofern sie einen Abschirmwinkel kleiner oder gleich 65° nachweisen können (z. B. aus einem Produkt der Klasse 3 wird in diesem Fall ein Produkt der Klasse 4). Der Abschirmwinkel muss nach prEN 14500:2018 bestimmt werden.

ANMERKUNG 1 $\tau_{v,n-n} = 0,00$ bedeutet, dass der Öffnungsfaktor gleich null ist.

ANMERKUNG 2 Der Blendschutz von nicht perforierten Jalousien hängt von zwei Faktoren ab:

- dem Reflexionsgrad der Lamellen;
- dem Schließen der Lamellen und anderer Spalte.

6.4 Sichtschutz bei Nacht

6.4.1 Allgemeines

Der Sichtschutz bei Nacht ist die Fähigkeit einer Markise oder eines Abschlusses in vollständig ausgefahrener Stellung oder vollständig ausgefahrener und geschlossener Stellung, Personen unter normalen nächtlichen Lichtverhältnissen vor Sicht von außen zu schützen.

6.4.2 Bestimmung

Der Sichtschutz bei Nacht wird durch die Parameter $\tau_{v,n-dif}$ und $\tau_{v,n-n}$ quantitativ bestimmt. $\tau_{v,n-dif}$ und $\tau_{v,n-n}$ müssen nach prEN 14500:2018 bestimmt werden.

6.4.3 Leistungsklassen

Die Leistung der Sonnenschutzeinrichtung muss nach Tabelle 8 klassifiziert werden. Es gilt die in Tabelle 5 festgelegte Klasseneinteilung.

Tabelle 8 — Sichtschutz bei Nacht – Klassifizierung

$\tau_{v,n-n}$	$\tau_{v,n-dif}$		
	$0 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,04$	$0,04 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,15$	$\tau_{v,n-dif} > 0,15$
$\tau_{v,n-n} > 0,10$	0	0	0
$0,05 < \tau_{v,n-n} \leq 0,10$	1	1	1
$\tau_{v,n-n} \leq 0,05$	2	2	2
$\tau_{v,n-n} = 0,00$	4	3	2

ANMERKUNG Diese Tabelle kann auf Jalousien mit vollständig perforierten und geschlossenen Lamellen angewandt werden, vorausgesetzt $\tau_{v,n-dif} = 0$.

6.5 Sichtkontakt nach außen

6.5.1 Allgemeines

Sichtkontakt nach außen ist die Fähigkeit einer Sonnenschutzeinrichtung, in vollständig ausgefahrener Stellung eine Sicht nach außen zu gestatten. Diese Funktion wird von den verschiedenen Lichtverhältnissen während des Tages beeinflusst.

Der Wert wird von zwei Parametern bestimmt:

- dem senkrecht/senkrechten Transmissionsgrad $\tau_{v,n-n}$;
- dem diffusen Anteil des Lichttransmissionsgrades $\tau_{v,n-dif}$

ANMERKUNG 1 Hohe Werte von $\tau_{v,n-n}$ sind günstig, weil sie eine Wahrnehmung von Umrissen gestatten.

ANMERKUNG 2 Ein hoher Wert von $\tau_{v,n-dif}$ ist ungünstig, weil dieser die direkte Sicht verzerrt und auf dem Gewebe eine störende Leuchtdichte erzeugt, wenn es vom Sonnenlicht bestrahlt wird.

6.5.2 Bestimmung

Der Sichtkontakt nach außen wird durch die Parameter $\tau_{v,n-dif}$ und $\tau_{v,n-n}$ quantitativ bestimmt. $\tau_{v,n-dif}$ und $\tau_{v,n-n}$ müssen nach prEN 14500:2018 bestimmt werden.

6.5.3 Leistungsklassen

Die Leistungen der Sonnenschutzeinrichtung müssen nach Tabelle 9 klassifiziert werden. Es gilt die in Tabelle 5 festgelegte Klasseneinteilung.

Tabelle 9 — Sichtkontakt nach außen – Klassifizierung

$\tau_{v,n-n}$	$\tau_{v,n-dif}$		
	$0 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,04$	$0,04 < \tau_{v,n-dif} \leq 0,15$	$\tau_{v,n-dif} > 0,15$
$\tau_{v,n-n} > 0,10$	4	3	2
$0,05 < \tau_{v,n-n} \leq 0,10$	3	2	1
$\tau_{v,n-n} \leq 0,05$	2	1	0
$\tau_{v,n-n} = 0,00$	0	0	0

Bei Jalousien mit nicht perforierten Lamellen sollten im Falle von schiefen Einfallswinkeln $\tau_{v,n-n}$ und $\tau_{v,dir-dif}$ angewendet werden.

6.6 Tageslichtnutzung

6.6.1 Allgemeines

Die Tageslichtnutzung wird bestimmt durch:

- die Fähigkeit der Sonnenschutzeinrichtung, die Zeitdauer zu verkürzen, während der künstliches Licht erforderlich ist;
- die Fähigkeit der Sonnenschutzeinrichtung, das verfügbare Tageslicht zu optimieren.

ANMERKUNG Die Fähigkeit der Sonnenschutzeinrichtung, Tageslicht zu optimieren, hängt nicht nur von der Einrichtung selbst, sondern ebenso von den Umgebungsbedingungen ab (z. B. der Größe und der Form des Raumes, der Größe und der Art des Fensters, dem Reflexionsgrad der inneren Oberflächen, der Ausrichtung der Fassade).

6.6.2 Bestimmung

Die Tageslichtnutzung wird durch den Parameter $\tau_{v,dif-h}$ quantitativ bestimmt. Dieser Parameter muss nach prEN 14500:2018 bestimmt werden.

6.6.3 Leistungsklassen

Die Leistungen der Sonnenschutzeinrichtung müssen nach Tabelle 10 klassifiziert werden.

Tabelle 10 — Tageslichtnutzung - Klassifizierung

Klasse	0	1	2	3	4
$\tau_{v,dif-h}$	$\tau_{v,dif-h} < 0,02$	$0,02 \leq \tau_{v,dif-h} < 0,10$	$0,10 \leq \tau_{v,dif-h} < 0,25$	$0,25 \leq \tau_{v,dif-h} < 0,40$	$\tau_{v,dif-h} \geq 0,40$

6.7 Farbwiedergabeindex

6.7.1 Sonnenschutzeinrichtung ohne Verglasung

Für die Bestimmung des allgemeinen Farbwiedergabeindex R_a für eine Sonnenschutzeinrichtung ohne Verglasung muss das in EN 410 angegebene Verfahren angewendet werden.

Dabei muss folgende Abänderung vorgenommen werden: Der spektrale Transmissionsgrad der Verglasung $\tau(\lambda)$ muss durch den der Sonnenschutzeinrichtung $\tau(\lambda)_{n-h}$ ersetzt werden.

6.7.2 Sonnenschutzeinrichtung mit Verglasung

Für die Bestimmung des allgemeinen Farbwiedergabeindex R_a für eine Kombination aus Verglasung und Sonnenschutzeinrichtung muss das in EN 410 angegebene Verfahren angewendet werden.

Dabei muss folgende Abänderung vorgenommen werden: Der spektrale Transmissionsgrad der Verglasung $\tau(\lambda)$ muss durch den der Kombination aus Verglasung und Sonnenschutzeinrichtung $\tau(\lambda)_{n-h,tot}$ ersetzt werden.

$\tau(\lambda)_{n-h,tot}$ muss nach EN ISO 52022-3 berechnet werden.