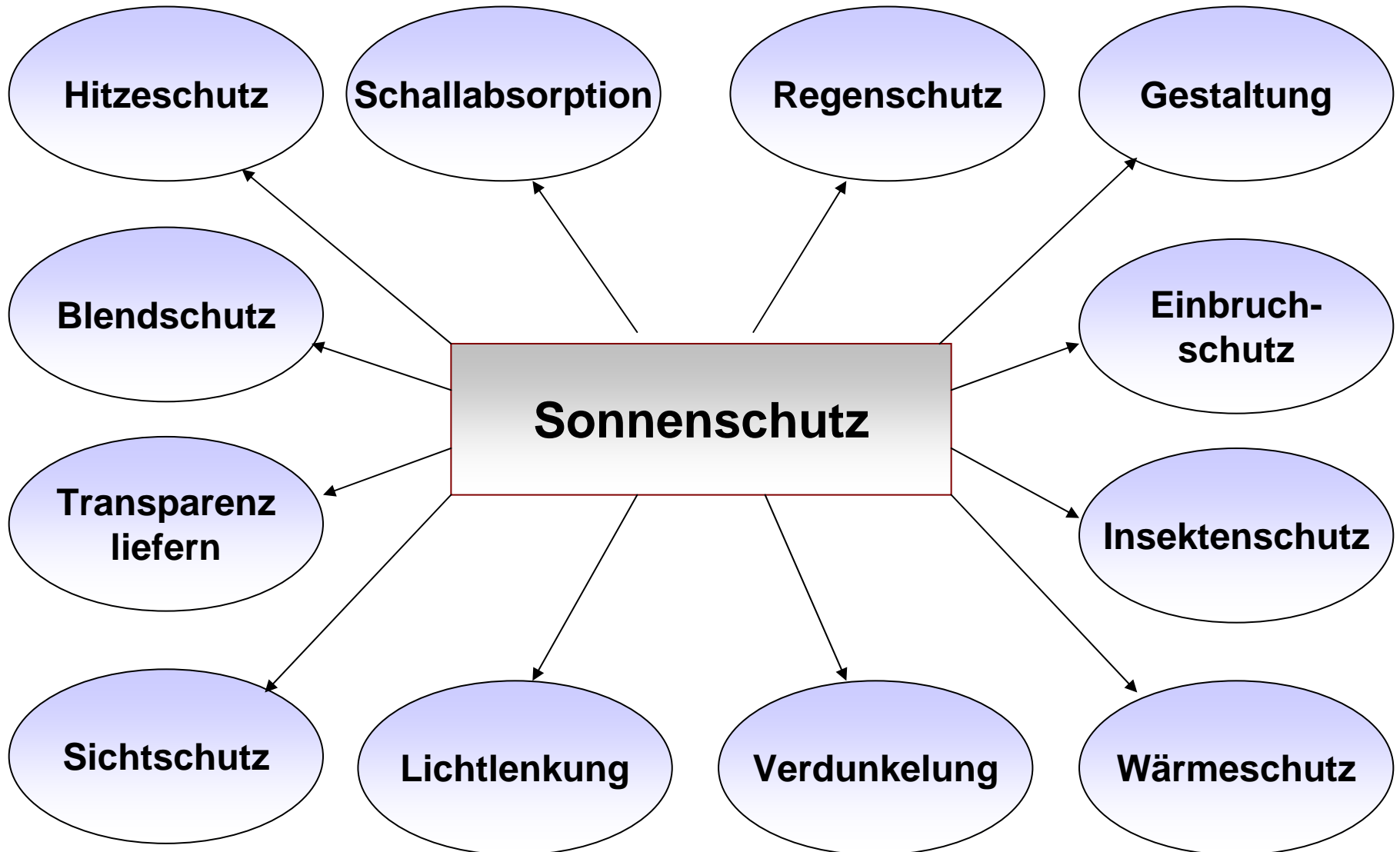


*Energieeffizienz und Behaglichkeit
durch Sonnenschutzsysteme*

Ulrich Lang





- ▶ **Sommerlicher Wärmeschutz (Hitzeschutz)**
- ▶ **Winterlicher Wärmeschutz (temporärer Wärmeschutz)**
- ▶ **Blendschutz**
- ▶ **Tageslichtnutzung**

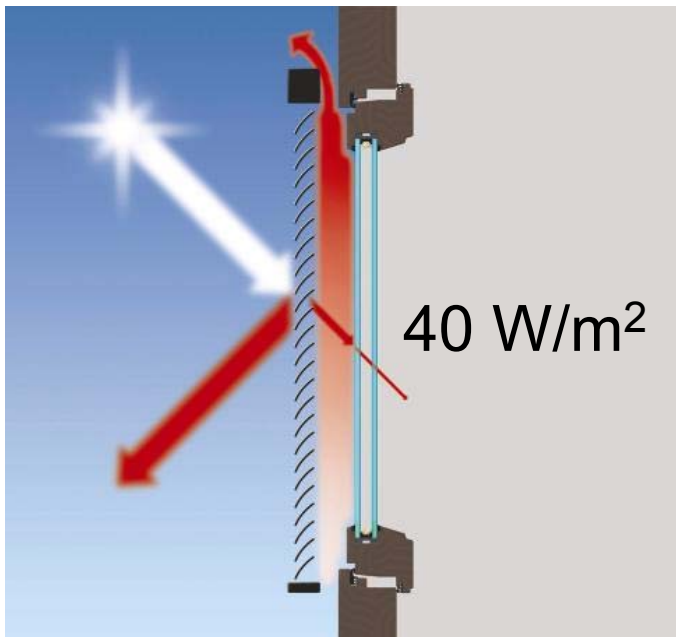
Energieeffizienz und Behaglichkeit durch Sonnenschutzsysteme
Sommerlicher Wärmeschutz



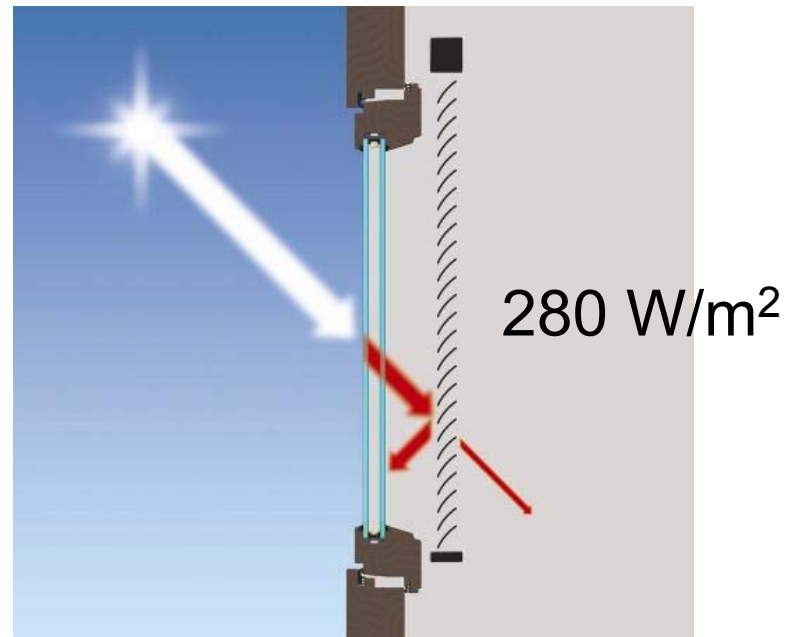


▶ **Reduzierung des Energieeintrags durch transparente Bauteile**

► Der Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot}

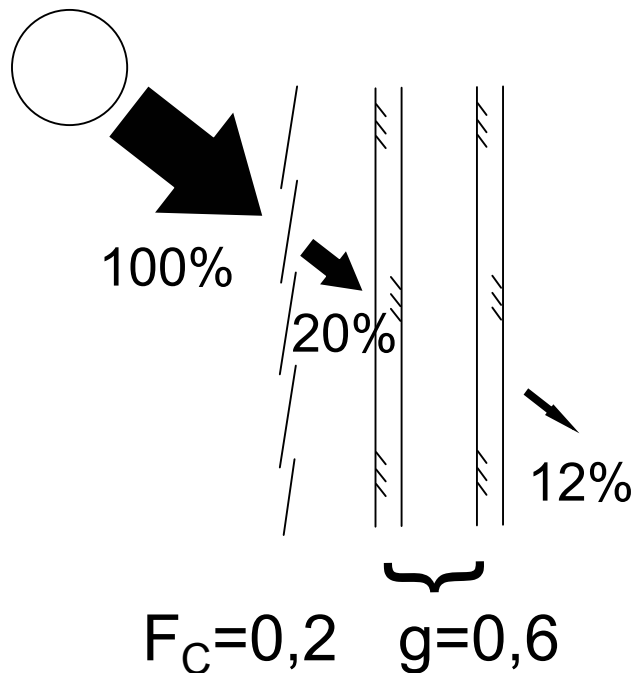


$$g_{\text{tot}} = 0,05$$



$$g_{\text{tot}} = 0,35$$

► F_C -Wert: Abminderungsfaktor des Sonnenschutzes

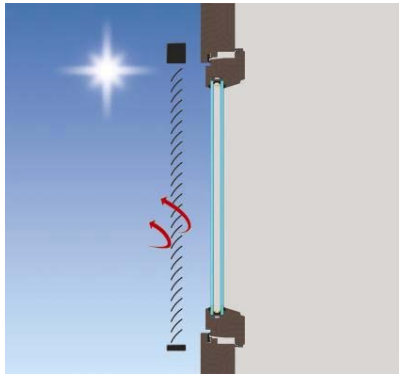


$$g_{\text{tot}} = g \times F_C$$

$$g_{\text{tot}} = 0,6 \times 0,2$$

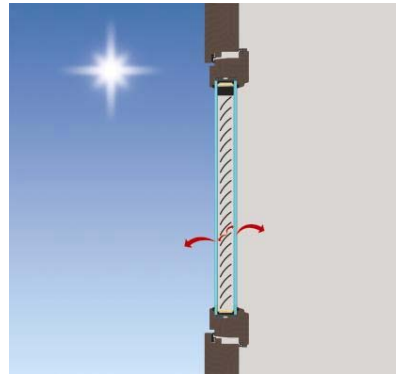
$$g_{\text{tot}} = 0,12$$

► Anbringung



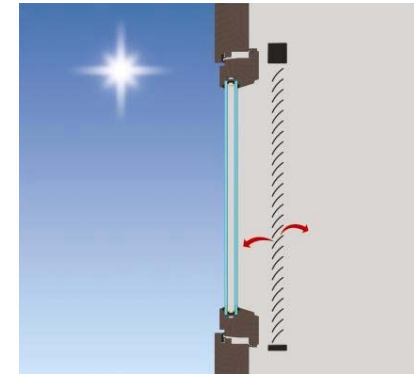
außen

7- 10 x besser
als innen



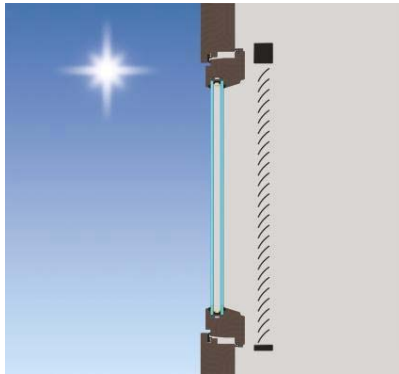
zwischen

3- 4 x besser
als innen



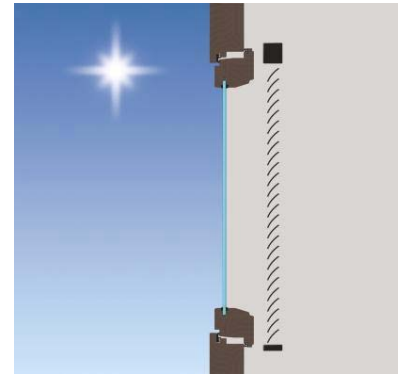
innen

► **Qualität der Verglasung**



gutes Glas

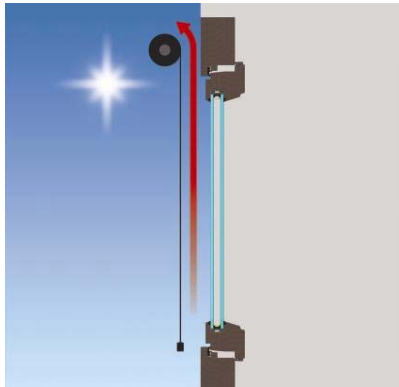
hoher (schlechter F_c -Wert)



schlechtes Glas

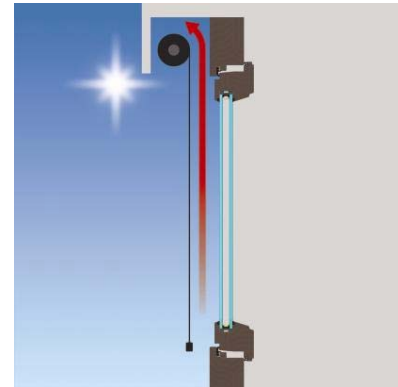
kleiner (guter F_c -Wert)

► **Hinterlüftung**



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

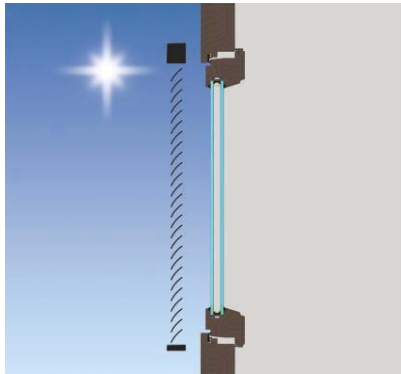
$$0,15 / 0,6 = 0,25$$



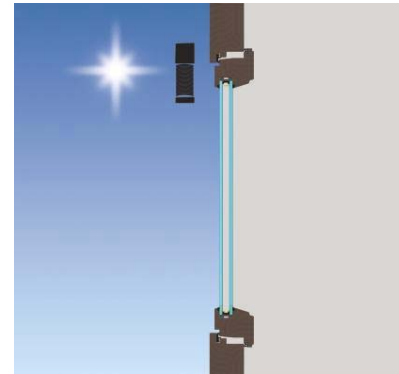
$$g_{\text{tot}} / g = F_c$$

$$0,2 / 0,6 = 0,33$$

► **Nutzerverhalten**



voll wirksam $F_c =$ z.B. 0,2



unwirksam $F_c = 1$

DIN 4108-2:2003 -04			
Tabelle 8 - Anhaltswerte für Abminderungsfaktoren F_c von fest installierten Sonnenschutzvorrichtungen			
Zeile	Sonnenschutzvorrichtung		F_c
1		Ohne Sonnenschutzvorrichtung	1
2		Innenliegend oder zwischen den Scheiben	
	2.1	weiß oder reflektierende Oberfläche mit geringer Transparenz	0,75
	2.2	helle Farben oder geringe Transparenz	0,8
	2.3	dunkle Farbe oder höhere Transparenz	0,9
3		Außenliegend	
	3.1	drehbare Lamellen, hinterlüftet	0,25
	3.2	Jalousien und Stoffe mit geringer Transparenz, hinterlüftet	0,25
	3.3	Jalousien , allgemein	0,4
	3.4	Rollläden	0,3
	3.5	Vordächer, Loggien, freistehende Lamellen	0,5
	3.6	Markisen, oben und seitlich ventiliert	0,4
	3.7	Markisen, allgemein	0,5

► Berechnung von F_c und g_{tot} Werten nach DIN 13363 Teil 1 und 2

Experte EN 410, EN 673, EN 13363-2 - Untitled

File Drucken Ansicht Hilfe Beenden

BV / Position: Beispiel Einbauwinkel: 90,00 ° vertikal Systemhöhe H: 1,50 m (<= 3m)

Produkt: WAREMA Raffstoren E 80 AF in RAL 9010 Bearbeiter: EK

τ_v 0,10 (Lichttransmission) ρ_v 0,67 (Lichtreflexion außen) g (EN 13363-2) 0,08

Berechnung nach DIN 673 nur für geschlossene Zwischenräume möglich.

Stammdaten

- Bauteil
 - Basisglas
 - arcon
 - Guardian
 - Interpane
 - Float
 - Saint Gobain
 - Scheuten
 - Trösch
 - Beschichtung
 - PVB-Folie
 - Gas / Zwischenraum
 - Randbedingung
 - ASHRAE Sommer
 - ASHRAE Winter
 - EN 13363-2 Referenz
 - EN 13363-2 Sommer
 - Flächenmaterial
 - Lamelle
- Warema

Benutzerdefiniert

- Guardian_g028_8_16_6_SN51
- Interpane_16_16_6_5027
- Interpane_16_16_6_7039
- Interpane IPlusE_16_16_6
- Interpane IPlusL_16_16_6
- Interpane_3fach_6164164-Pos2_73
- Interpane_g022_6166_IpasolShine
- Interpane_g033_6164_mit_6133
- Interpane_g037_IpasolNeutral_683
- Trösch_053_SilverstarSelekt(en=39
- Trösch_g_059_Silverstar ENPlus (en
- Trösch_o041_SilverstarCombitSilber

Schichtaufbau

Nr	BE	Bezeichnung	Dicke (mm)
1		Float	4,00
2		Luft aussen belüftet	40,00
3		WAREMA RTW 80AF R...	80,00
4		Luft aussen belüftet	40,00
5		Float	6,00
6		90% Argon	16,00
7	5	Iplus E (en=3%)	0,00
8		Float	6,00

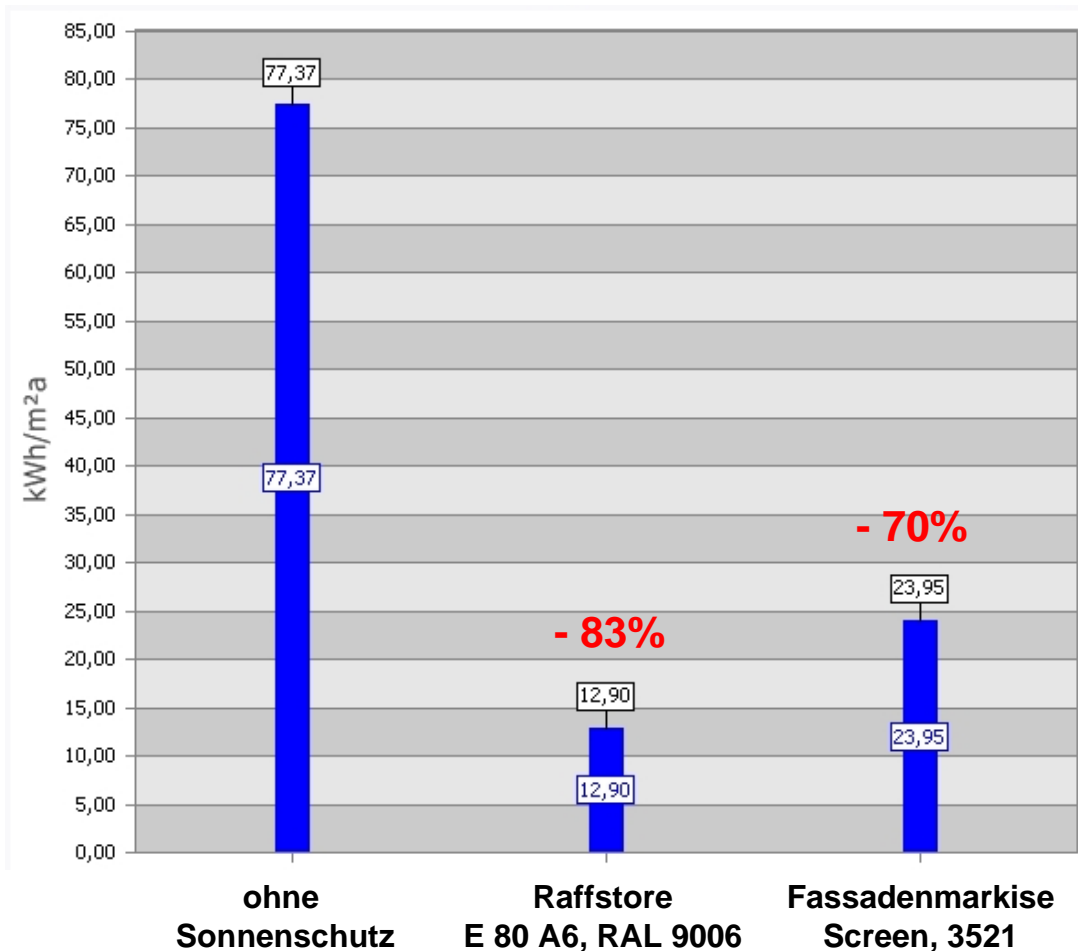
Gesamtdicke: 192,00

Schichtinfo

Name	Value
Name	Float
Dicke (mm)	6,00
e(eff)	0,837
e(eff')	0,837
Tau (VIS)	0,890
Rho (VIS)	0,078
Rho' (VIS)	0,078
Tau (SOL)	0,810
Rho (SOL)	0,074
Rho' (SOL)	0,074

Diagramm: Temperaturverlauf durch den Sonnenschutzsystem. Aussen: 25,0 °C (25,0 °C, 500,0 W/m²). Innen: 25,0 °C. Temperaturen an den Schichten: 31 °C, 39 °C, 33 °C, 27 °C.

► Kühlenergiebedarf für einen Raum* nach DIN V 18599



*Raum 3,60 x 4,80 x 3,40
Verglasung 4,80 x 2,60
Südausrichtung
leichte Bauweise

Energieeffizienz und Behaglichkeit durch Sonnenschutzsysteme
Winterlicher Wärmeschutz



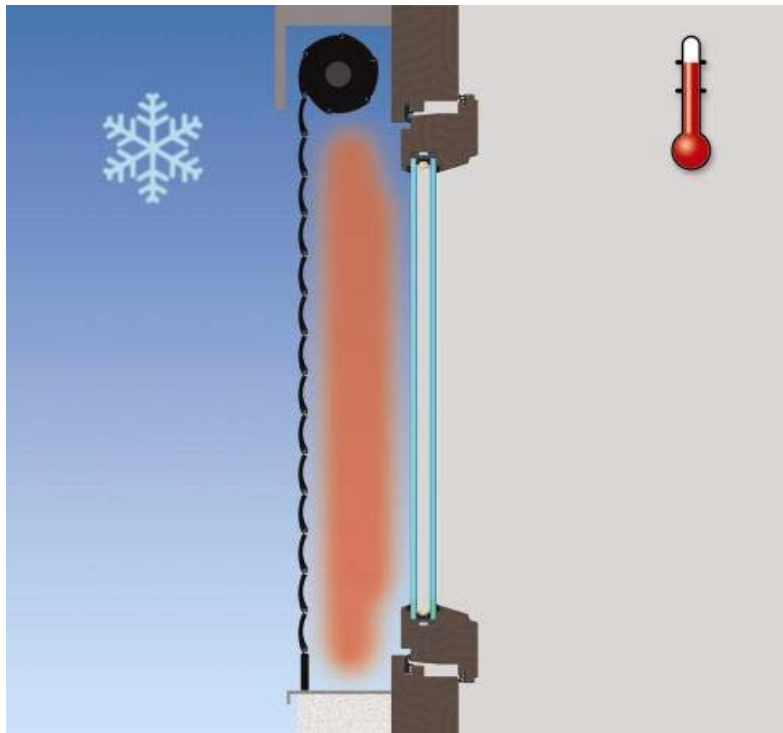
- ▶ Reduzierung des Heizwärmebedarfs durch Reduzierung der Transmissionswärmeverluste von transparenten Bauteilen
 - ▶ Luftpolster
 - ▶ Low-e Schichten

- ▶ Erhöhung der solaren Gewinne
 - ▶ Passive Solargewinne

Luftpolster



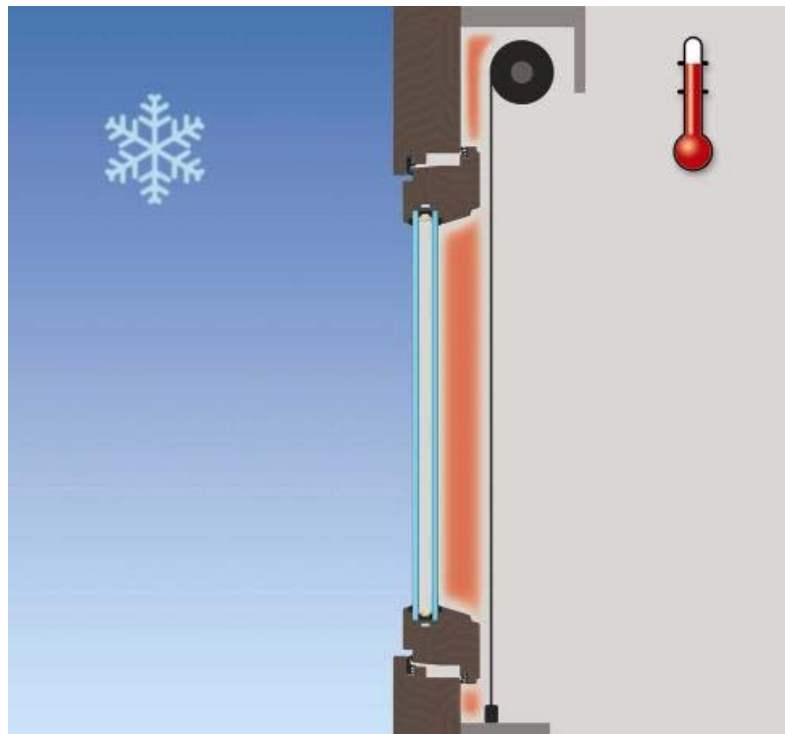
► Wärmedämmung durch Luftpolster bei Rollläden



U-Wert-Verbesserung (Prüfbericht ZAE2-1101-8)

	U-Werte in W/m ² K	
	Isolier- verglasung	Doppel- verglasung
Ohne	1,5	4,0
Reduktion	-18%	-28%
mit Rollläden	1,2	2,9

► Wärmedämmung durch Luftpolster durch innen liegende Rollos



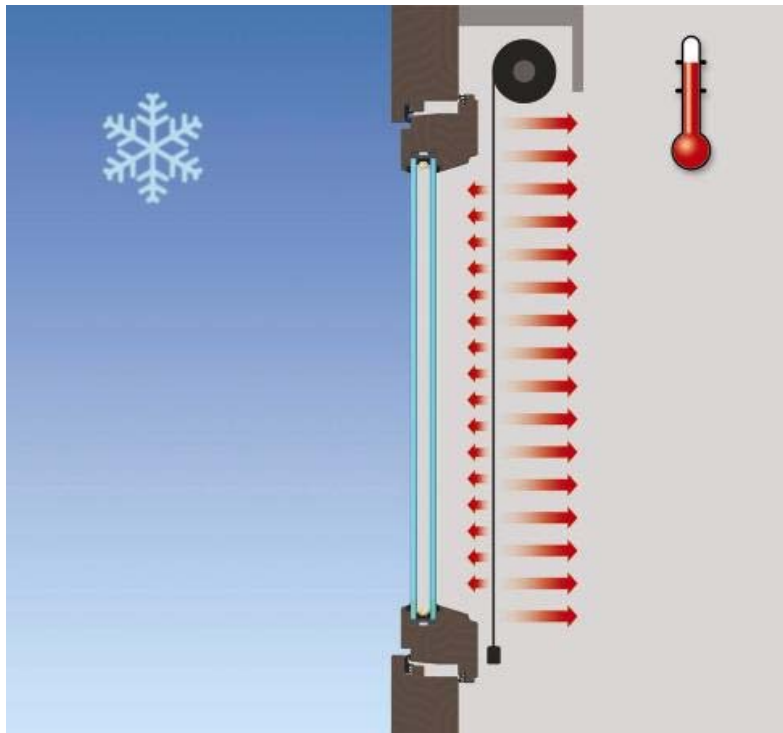
U-Wert-Verbesserung (Prüfbericht ZAE2-1208-11-2)
es wird nur die Verglasung betrachtet, Spaltbreite 5 mm

	U-Werte in W/m ² K	
	Isolier- verglasung	Doppel- verglasung
Ohne	1,13	2,8
Reduktion	-19%	-31%
mit Rollos	0,91	1,92

Low-e Schichten



► **Wärmedämmung durch Reflexion der Wärmestrahlung durch Rollo mit Low-e-Beschichtung (= Alubedampfung)**



U-Wert-Verbesserung (Prüfbericht ZAE2-1208-11-2)

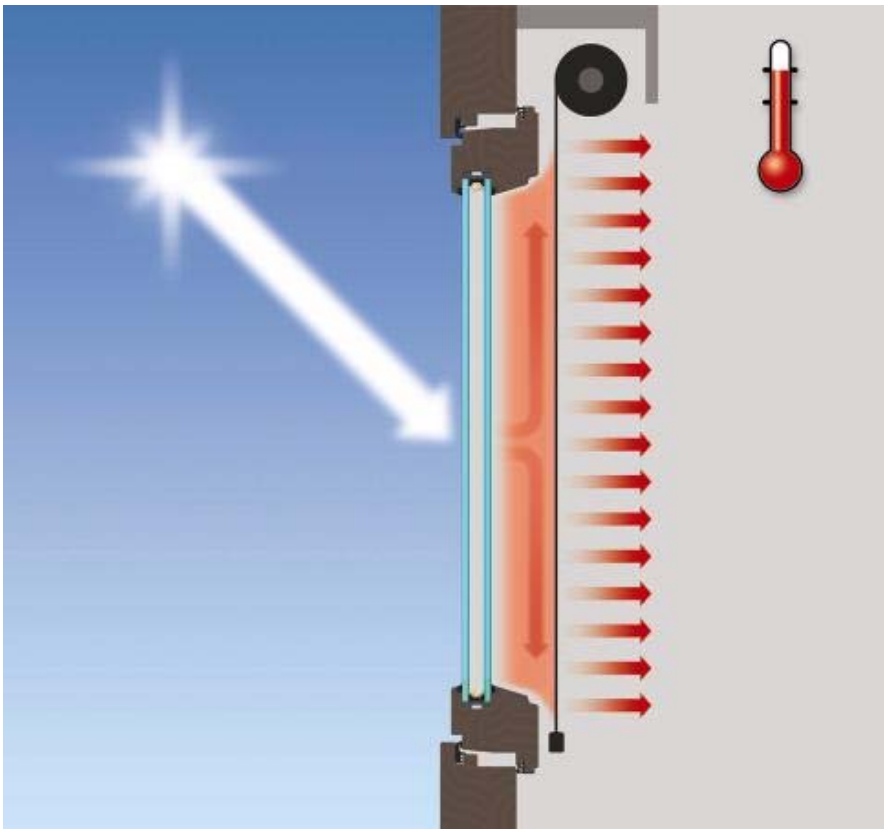
Spaltbreite 5 mm,
Emissionsgrad 0,41

	U-Werte in W/m ² K	
	Isolier- verglasung	Doppel- verglasung
Ohne	1,1	2,8
Reduktion	-26%	-41%
mit Rollo	0,8	1,6

Passive Wärmegewinne



► solare Energiegewinne





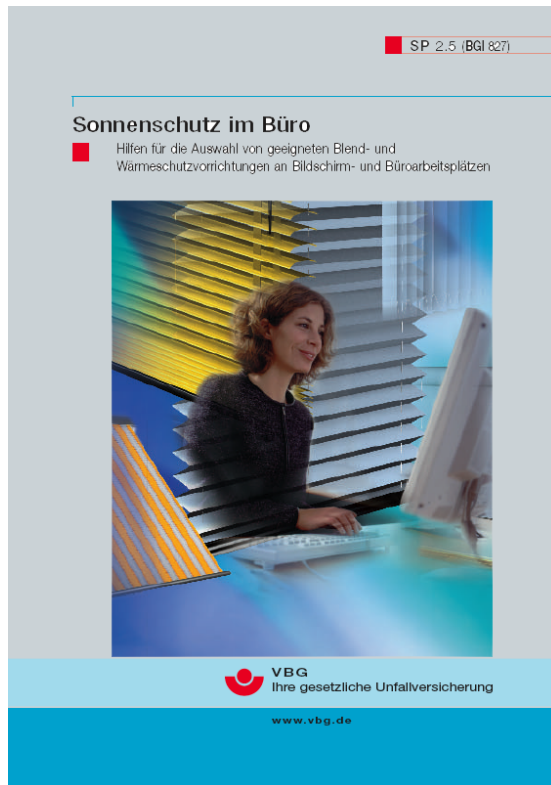
- ▶ Verhinderung von hohen Leuchtdichten, und großen Leuchtdichteunterschieden

▶ **Bildschirmarbeitsverordnung**

Arbeitsumgebung Punkt 16:

- ▶ „Die Fenster müssen mit einer **geeigneten, verstellbaren** Lichtschutzvorrichtung ausgestattet sein, durch die sich die Stärke des Tageslichteinfalls auf den Bildschirmarbeitsplatz vermindern lässt.“

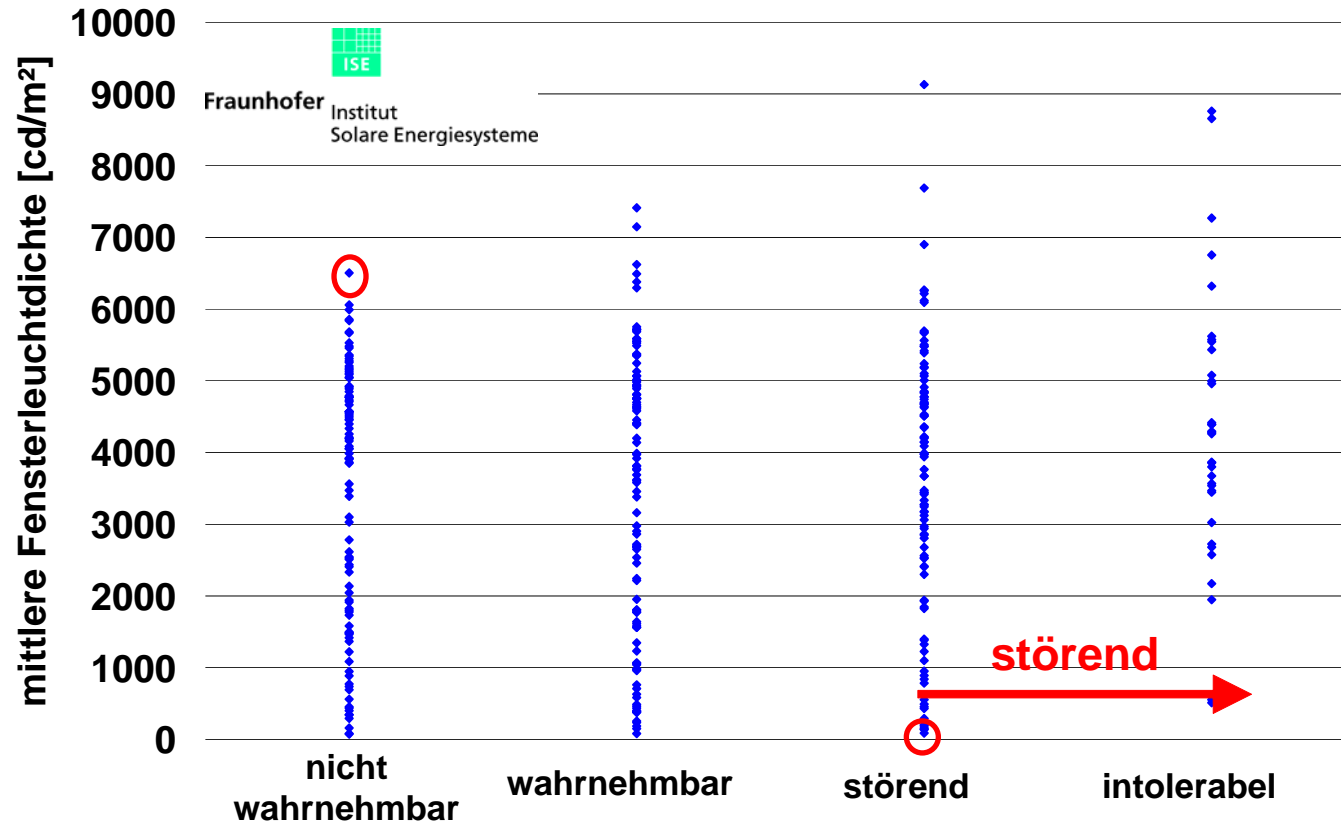
► **Infoschrift VBG „Sonnenschutz im Büro“ BGI 827**



Aufstellung des Bildschirms zum Fenster	Bildschirm		maximale mittlere Leuchtdichtebegrenzung L_{mittel}
	Darstellung	Reflexions- klasse	
so dass sich das Fenster im Bildschirm spiegeln kann	positiv	III	$\leq 200 \text{ cd/m}^2$
	negativ	II und III	
	positiv	I und II	$\leq 1.000 \text{ cd/m}^2$
	negativ	I	
mit Blickrichtung parallel zum Fenster, so dass sich die Fenster nicht im Bildschirm spiegeln können	alle	alle	$\leq 2.000 \text{ cd/m}^2$ bis 4.000 cd/m^2







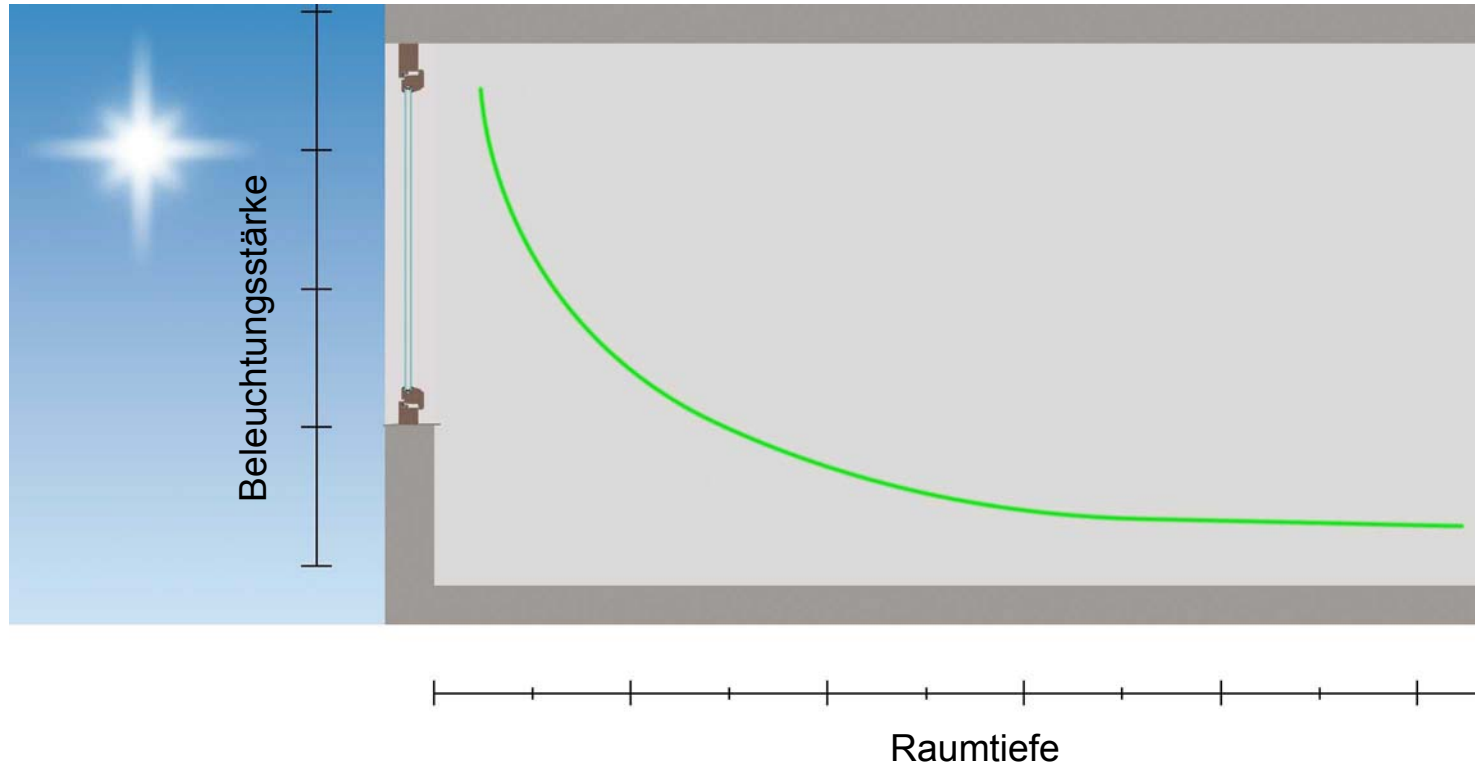
- ▶ **Empfehlung:**

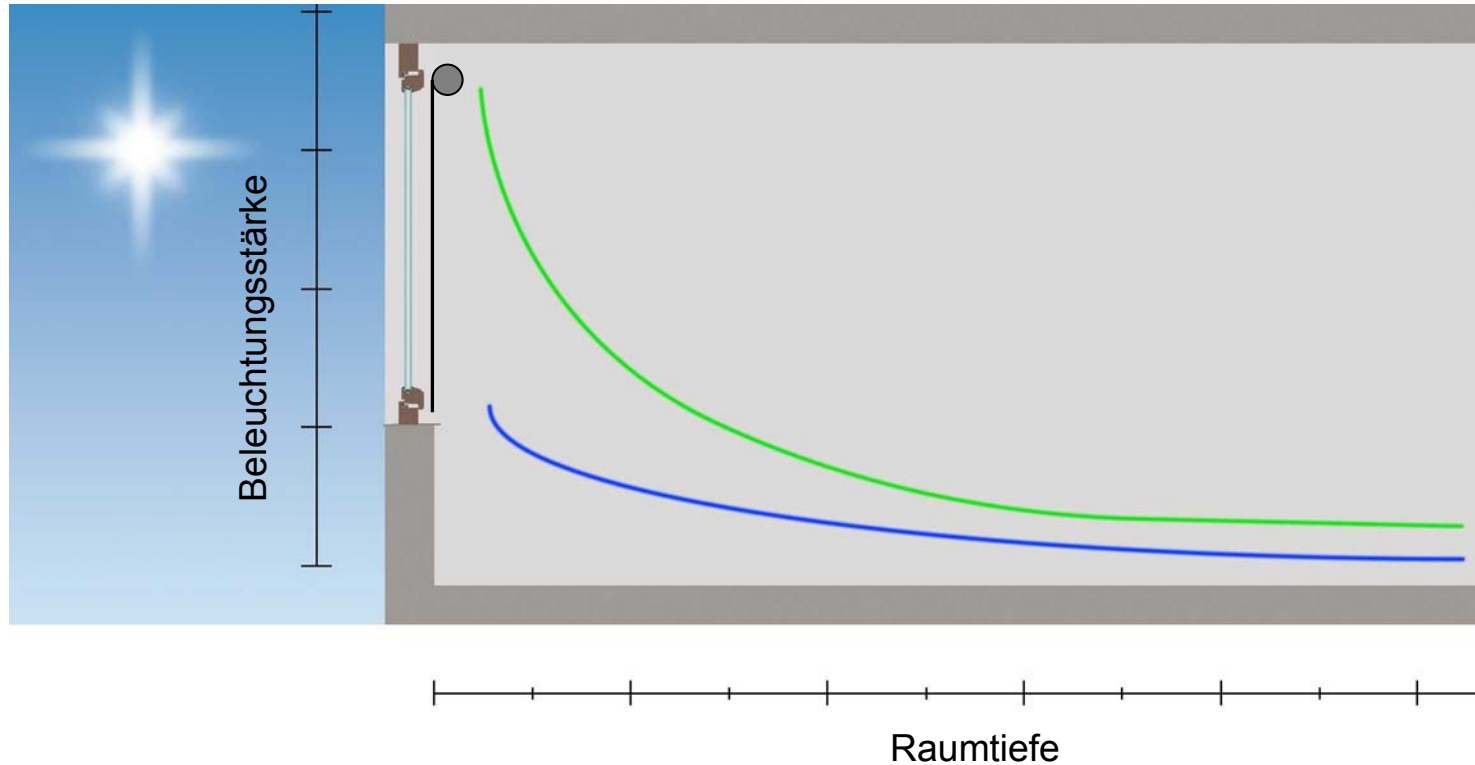
- ▶ Immer Kombination von Außen-Sonnenschutz und Innen-Blendschutz planen!
Ideal: Außen-Jalousie + Innen-Rollo

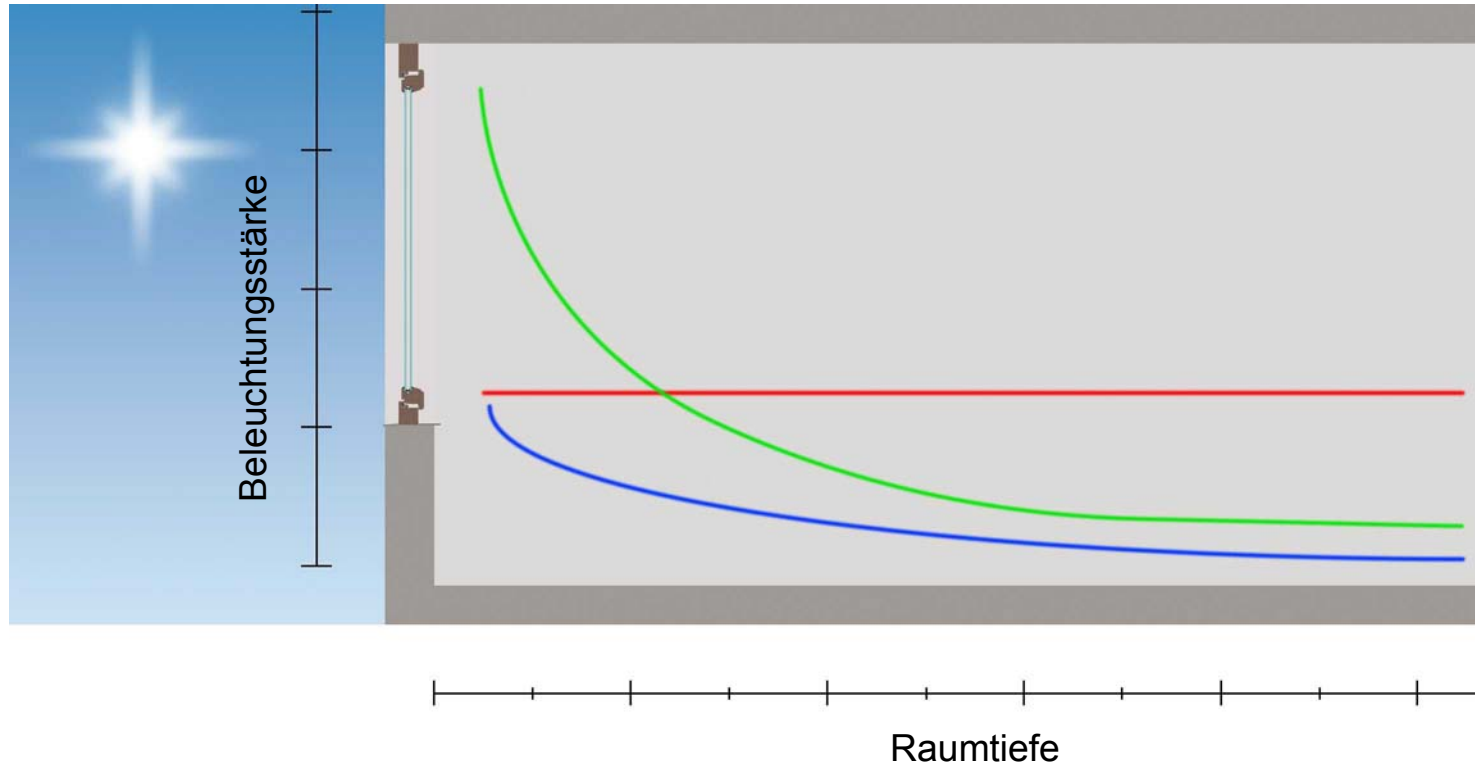
- ▶ Wenn Außen-Sonnenschutz nicht möglich ist, Innen-Jalousie mit hochreflektierenden Lamellen einsetzen.

Energieeffizienz und Behaglichkeit durch Sonnenschutzsysteme
Tageslichtnutzung

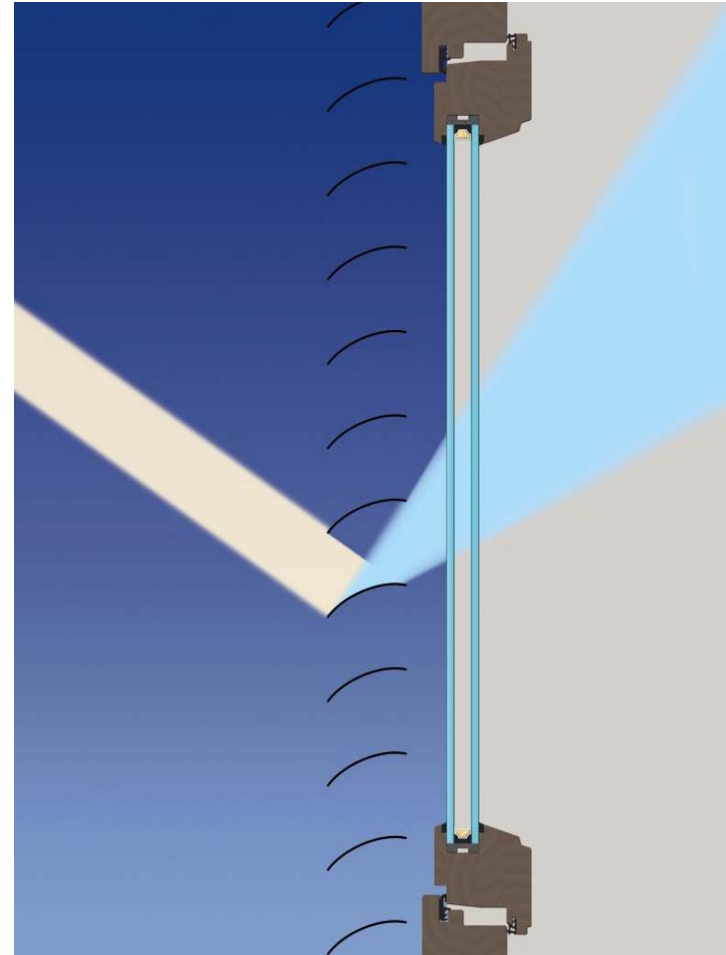
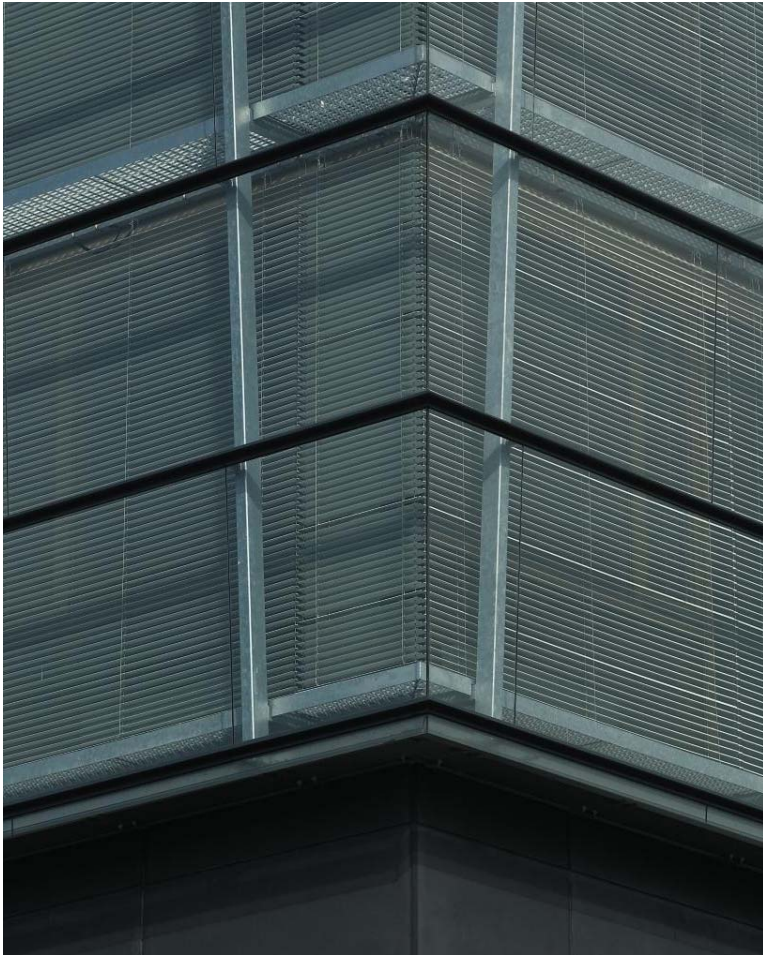




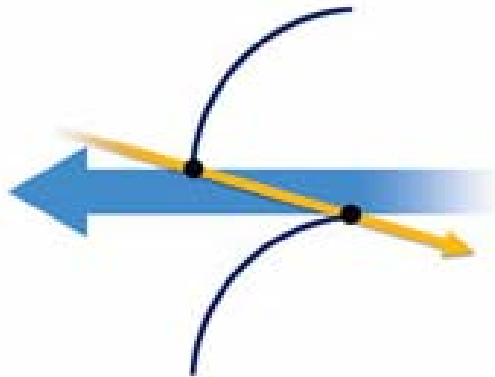




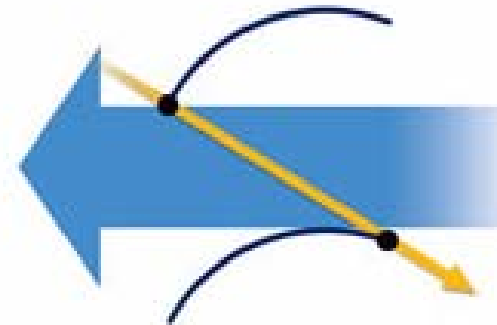
Energieeffizienz und Behaglichkeit durch Sonnenschutzsysteme
Tageslichtnutzung



▶ Cut off - Winkel



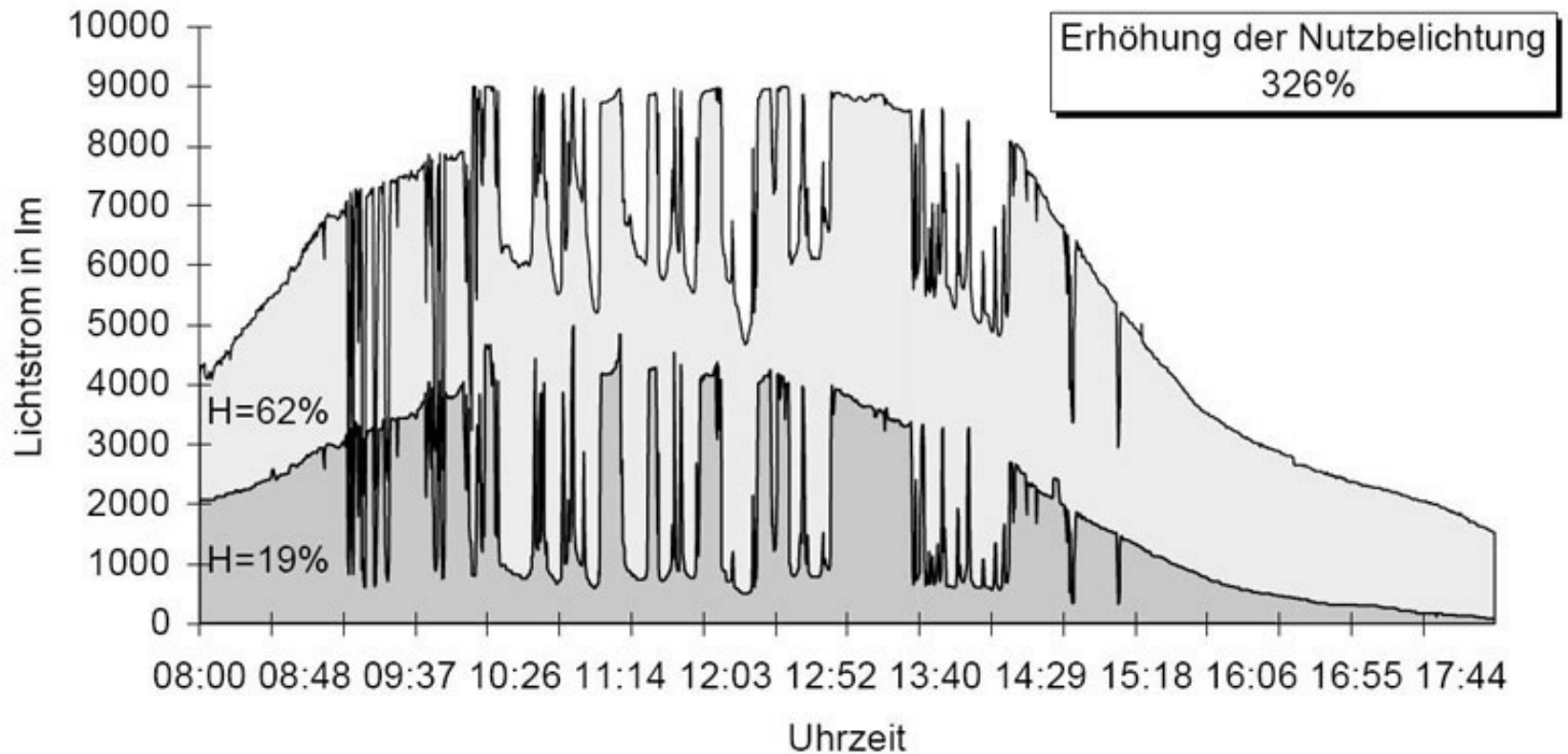
tiefer Sonnenstand



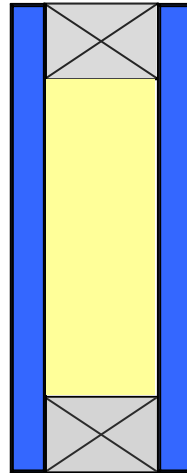
hoher Sonnenstand

- ▶ hohe Reflexionsgrade bei den Lamellen
 - ▶ weiß
 - ▶ Alu-Natur





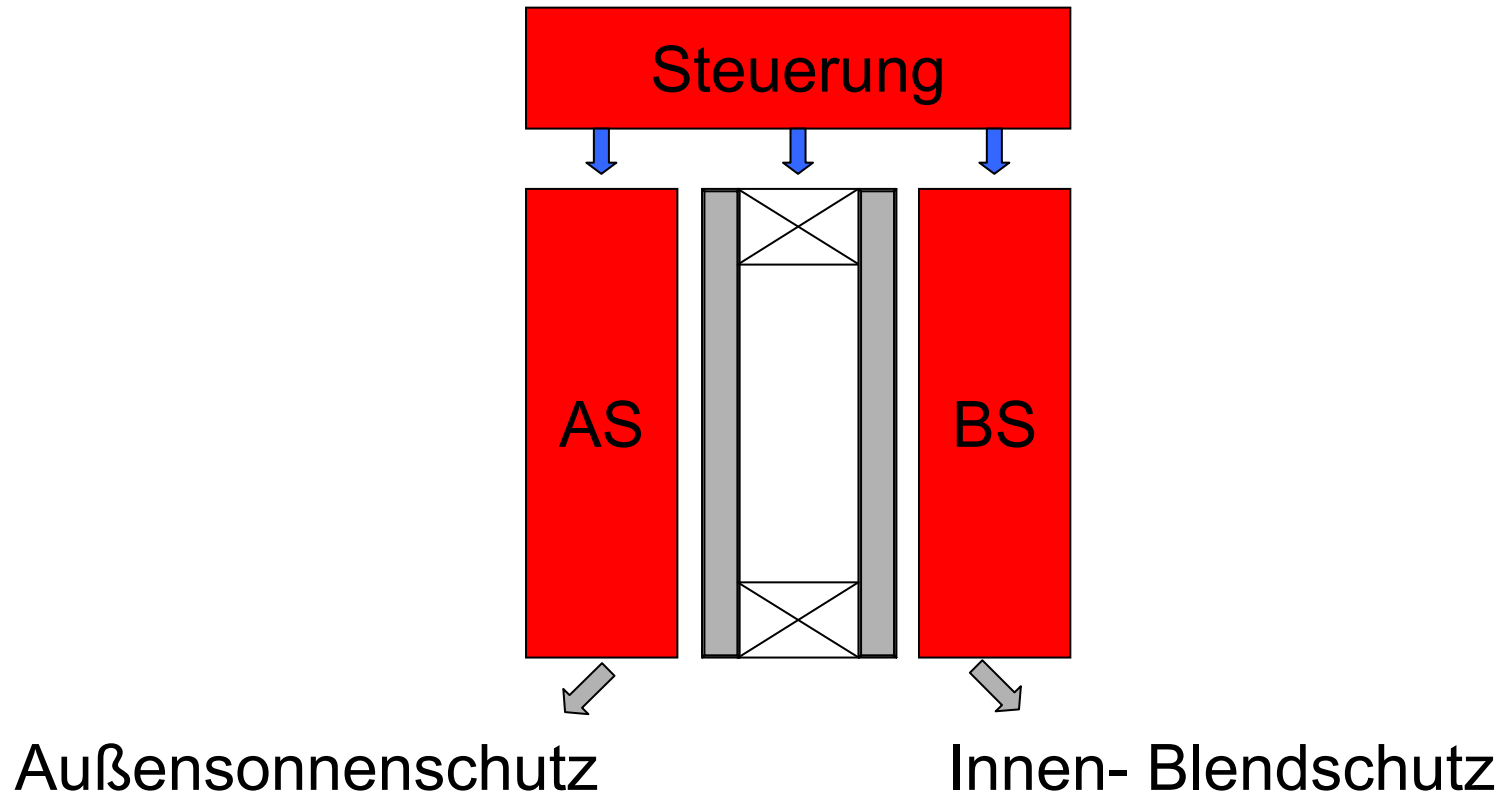
Quelle: Dr. Karsten Ehling
LichtVision, Berlin



Wärmeschutz-Glas

▶ Glas

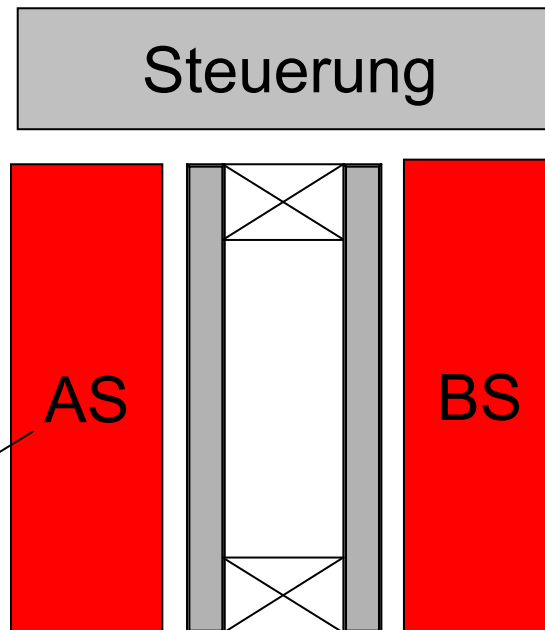
τ_{vis} :	so hoch wie möglich	}	(Tageslichtnutzung optimieren)
U:	so klein wie möglich		(Wärmeverlust minimieren)
g:	so hoch wie möglich		(Energieeintrag im Winter optimieren)



▶ Sommer Tag

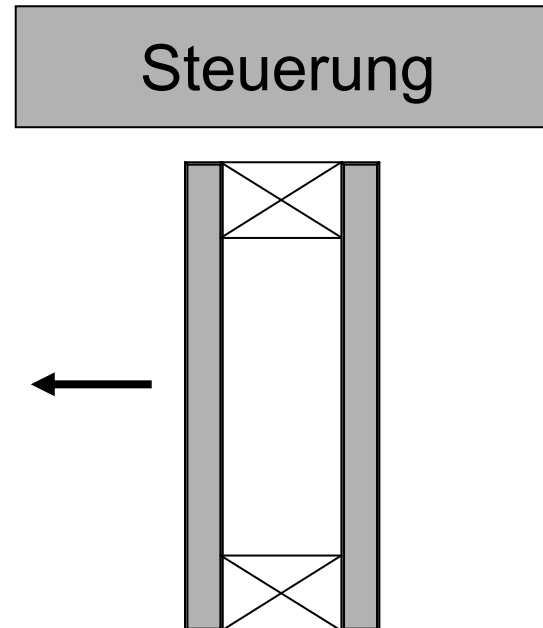
▶ Anforderungen:

- ▶ kleiner g-Wert
- ▶ Tageslichtnutzung
- ▶ Blendschutz



Reflektierende Lamellen
Cut-off Position

- ▶ Sommer Nacht
- ▶ Anforderungen:
- ▶ Nachtauskühlung

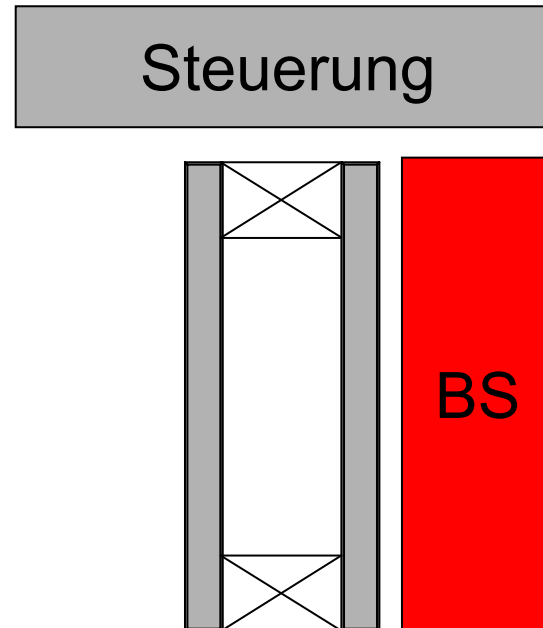


▶ Winter Tag

▶ Anforderungen:

▶ hoher g-Wert
(solare Energiegewinne)

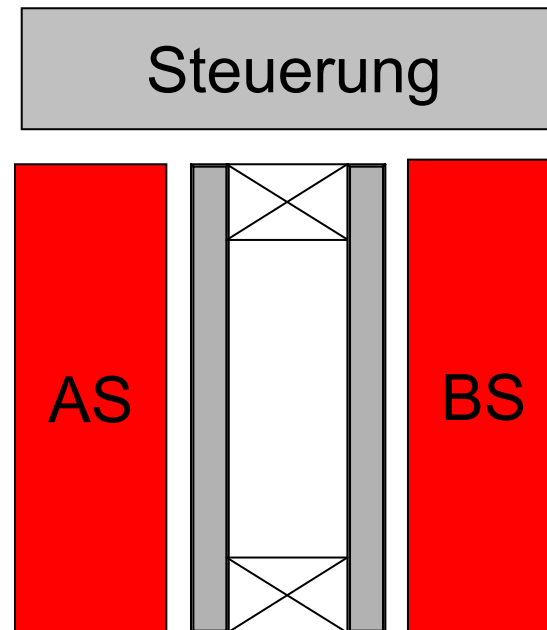
▶ Blendschutz



▶ Winter Nacht

▶ Anforderungen:

▶ kleiner U-Wert
(Transmissionswärmeverluste
reduzieren)





- ▶ Die Energieeffizienz und die thermische und visuelle Behaglichkeit können durch Sonnenschutzsysteme erheblich gesteigert werden.
- ▶ Die physikalischen Eigenschaften der Fassade müssen in Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeit verändert werden können.
- ▶ Starre Sonnenschutzvorrichtungen oder Sonnenschutzverglasungen sind dazu nicht geeignet.
- ▶ Die besten Ergebnisse werden durch ein intelligent gesteuertes Sonnenschutzsystem (Kombination von Außen-Sonnenschutz und Innen-Blendschutz) erreicht.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!