

— R = 94 % Wärmeschutzglas/low-e, clear glass
 - - - R = 86 % Wärmeschutzglas/low-e, clear glass
 ▼ Gemessene Werte/Measured values
 — R = 94 % Sonnenschutzglas/Sun protection glass
 - - - R = 86 % Sonnenschutzglas/Sun protection glass
 R = Gesamreflexion/Total reflectivity

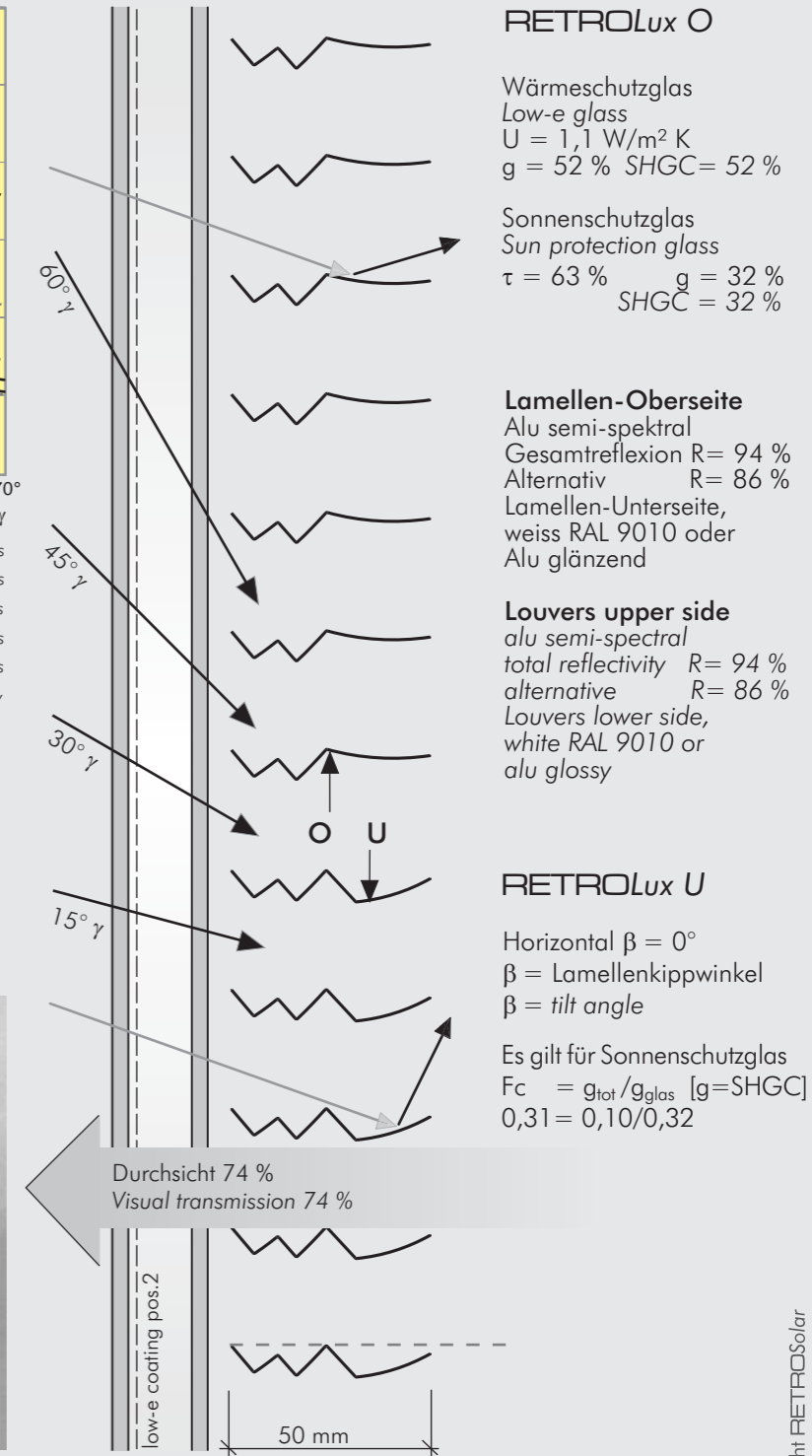
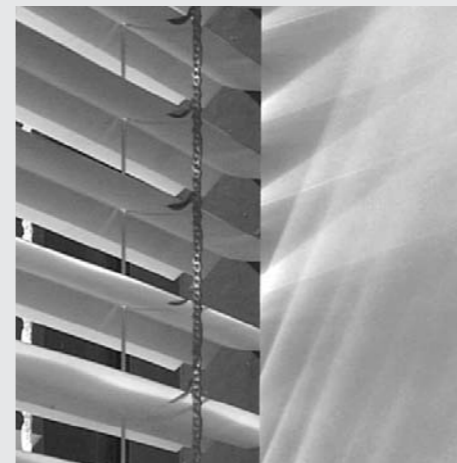
RETROLux O R = 94% RETROLux O R = 86% RETROLux U R = 94% RETROLux U R = 86%

SSV sun protection glass		RETROLux O R = 94%					RETROLux O R = 86%					RETROLux U R = 94%					RETROLux U R = 86%												
τ	α / °	γ / °					τ	α / °	γ / °					τ	α / °	γ / °					τ	α / °	γ / °						
	0	15	30	45	60	0		15	30	45	60	0	15		30	45	60	0	15	30		45	60	0	15	30	45	60	
0	0,50	0,42	0,26	0,07	0,04	0	0,49	0,35	0,19	0,05	0,02	0	0,50	0,40	0,21	0,07	0,03	0	0,50	0,36	0,18	0,05	0,02	0	0,49	0,37	0,17	0,03	0,02
15	0,50	0,42	0,24	0,06	0,04	15	0,49	0,34	0,18	0,04	0,03	15	0,50	0,41	0,20	0,05	0,03	15	0,49	0,37	0,17	0,03	0,02	15	0,49	0,40	0,15	0,01	0,02
30	0,49	0,40	0,20	0,03	0,04	30	0,48	0,31	0,15	0,02	0,03	30	0,49	0,45	0,17	0,02	0,03	30	0,49	0,40	0,15	0,01	0,02	30	0,49	0,40	0,15	0,01	0,02
45	0,48	0,36	0,14	0,03	0,03	45	0,47	0,27	0,10	0,02	0,02	45	0,49	0,33	0,13	0,02	0,02	45	0,48	0,28	0,11	0,02	0,01	45	0,48	0,28	0,11	0,02	0,01
60	0,42	0,23	0,02	0,03	0,03	60	0,39	0,16	0,02	0,03	0,00	60	0,43	0,18	0,02	0,02	0,00	60	0,41	0,14	0,01	0,02	0,00	60	0,41	0,14	0,01	0,02	0,00

SHGC/g	α / °	γ / °					SHGC/g	α / °	γ / °					SHGC/g	α / °	γ / °					SHGC/g	α / °	γ / °						
	0	15	30	45	60	0		15	30	45	60	0	15		30	45	60	0	15	30		45	60	0	15	30	45	60	
0	0,29	0,29	0,23	0,11	0,11	0	0,30	0,28	0,21	0,14	0,14	0	0,29	0,29	0,22	0,11	0,10	0	0,29	0,28	0,23	0,14	0,14	0	0,29	0,28	0,23	0,14	0,14
15	0,29	0,28	0,24	0,11	0,10	15	0,30	0,28	0,23	0,13	0,14	15	0,29	0,29	0,23	0,11	0,10	15	0,30	0,29	0,23	0,13	0,14	15	0,29	0,28	0,23	0,13	0,14
30	0,29	0,28	0,23	0,12	0,10	30	0,29	0,28	0,22	0,14	0,14	30	0,29	0,28	0,22	0,12	0,10	30	0,29	0,28	0,23	0,15	0,14	30	0,29	0,28	0,23	0,15	0,14
45	0,28	0,26	0,20	0,10	0,09	45	0,29	0,26	0,20	0,13	0,12	45	0,29	0,26	0,19	0,10	0,09	45	0,29	0,26	0,20	0,13	0,12	45	0,29	0,26	0,20	0,13	0,12
60	0,24	0,23	0,14	0,08	0,09	60	0,24	0,23	0,16	0,11	0,12	60	0,25	0,23	0,13	0,08	0,09	60	0,25	0,23	0,16	0,11	0,12	60	0,25	0,23	0,16	0,11	0,12

Radiometrisch gemessene Werte/
 Radiometric measured values
 TU Berlin,
 Institut für Lichttechnik
 Prof. Dr. Kaase, Dr. Aydinli

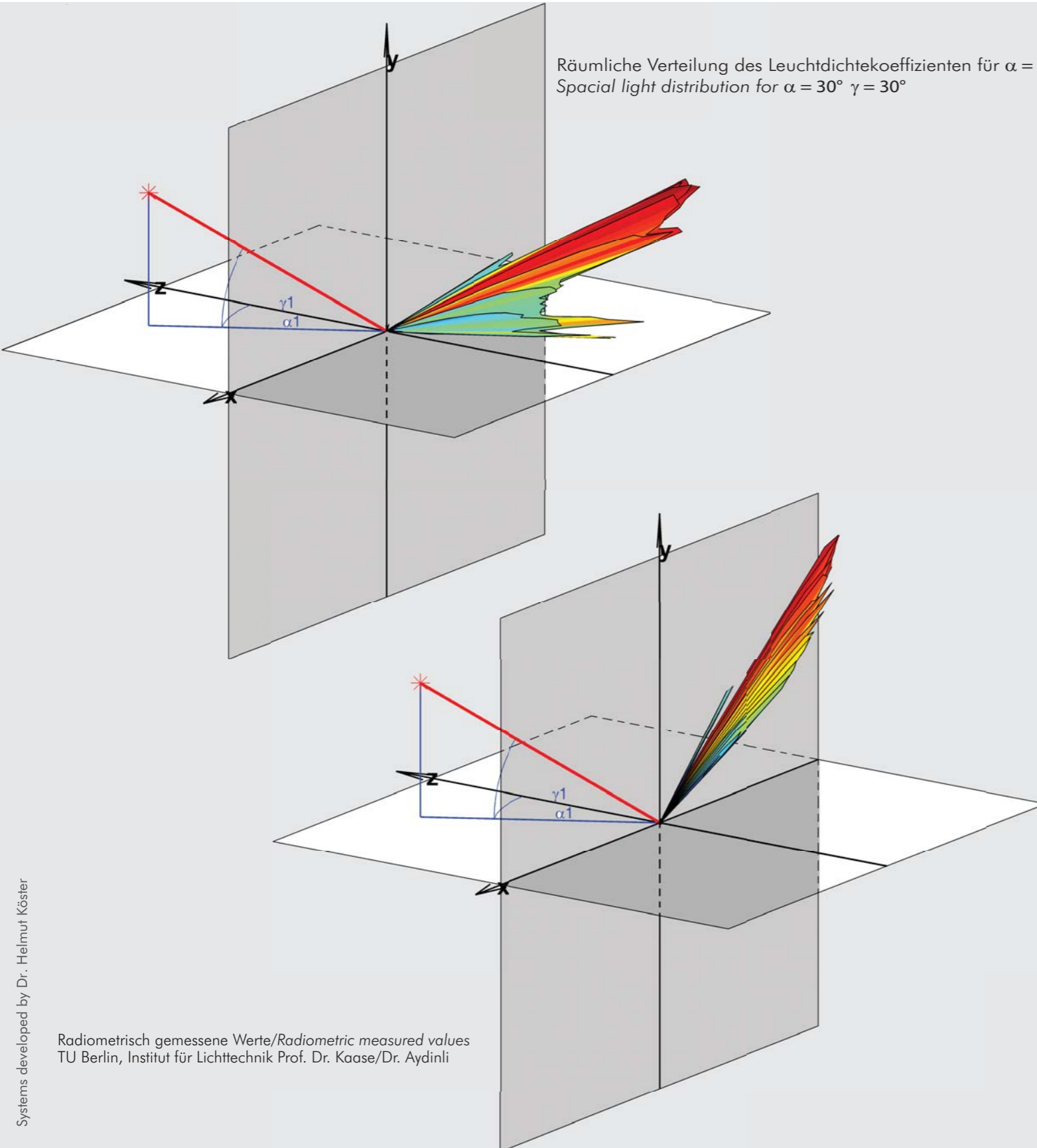
Diagrammbezogene
 Messwerte
 Chart related
 measured values



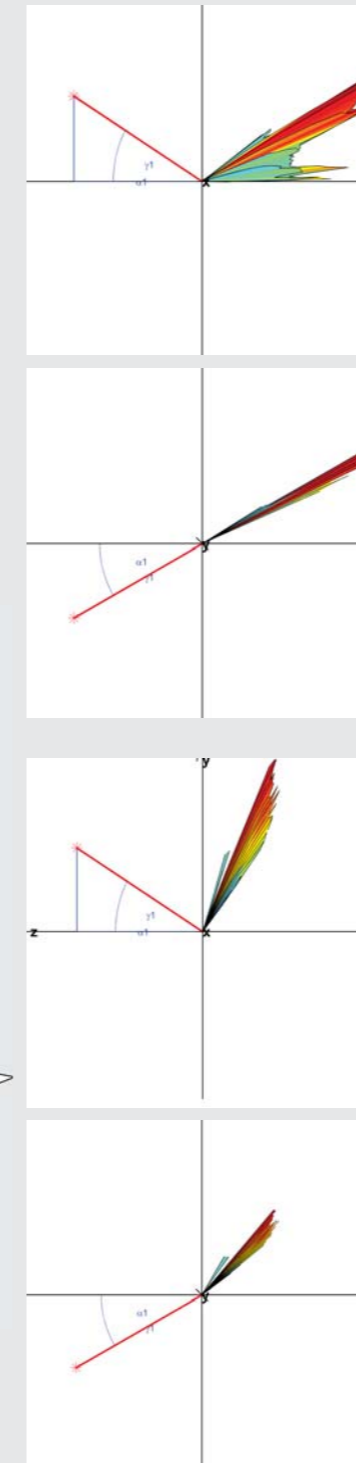
Ergebnisse: Sonnenschutzglas reduziert die Energietransmission auch für flache Sonneneinfallswinkel, allerdings wird auch die Lichttransmission stark reduziert. **Wärmeschutzglas** weist eine höhere Energietransmission im Winter auf und lässt mehr Tageslicht einfluten, ohne dass es zur Farbfälschung des natürlichen Tageslichtes führt.

Results: Sun protection glass reduces the total energy transmission even for low angles of incidence; however, it also causes a reduction of light transmission. **Low-e glass** allows more solar-gain in winter and an improved light transmission without any colour shift of the natural daylight spectrum.

Räumliche Verteilung des Leuchtdichtekoeffizienten für $\alpha = 30^\circ$ $\gamma = 30^\circ$
 Spatial light distribution for $\alpha = 30^\circ$ $\gamma = 30^\circ$



Radiometrisch gemessene Werte/Radiometric measured values
 TU Berlin, Institut für Lichttechnik Prof. Dr. Kaase/Dr. Aydinli



Vertikale Lichtverteilung
 Vertical light distribution

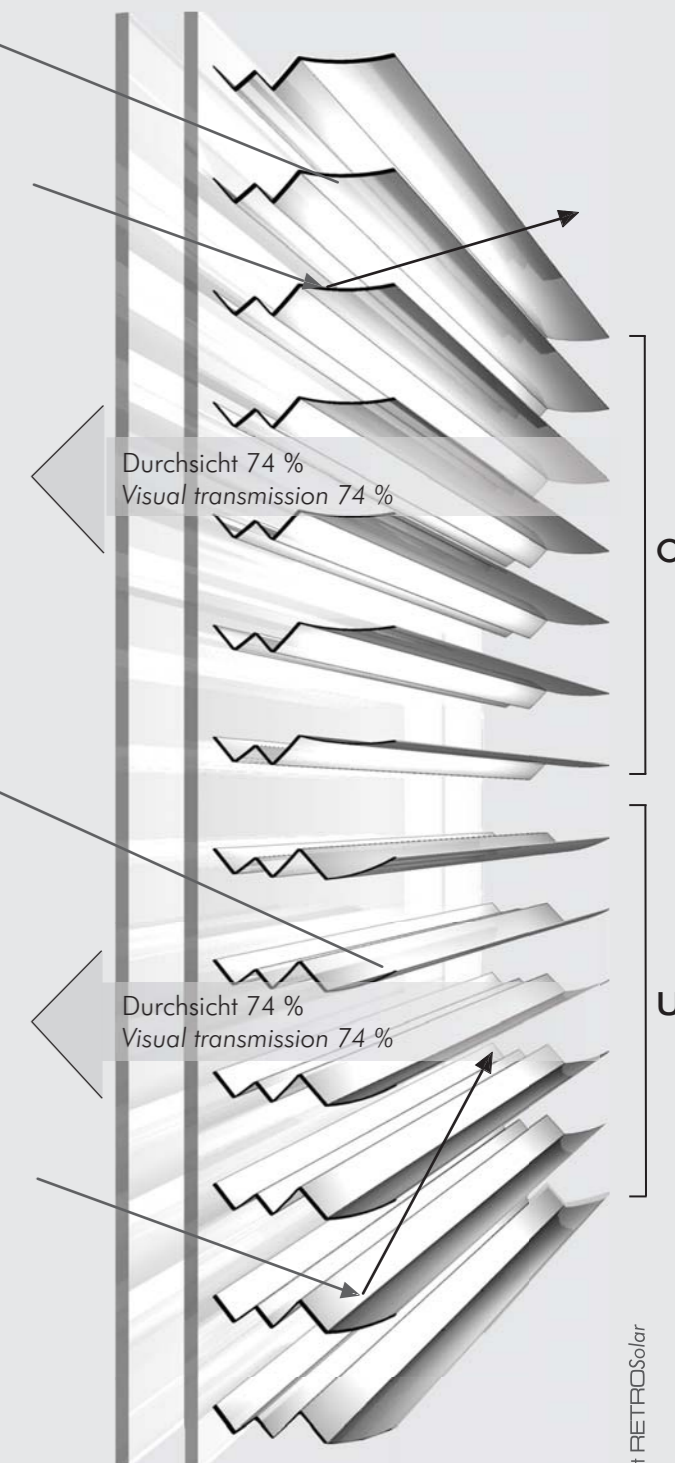
Horizontale Lichtverteilung
 Horizontal light distribution

Vertikale Lichtverteilung
 Vertical light distribution

Horizontale Lichtverteilung
 Horizontal light distribution

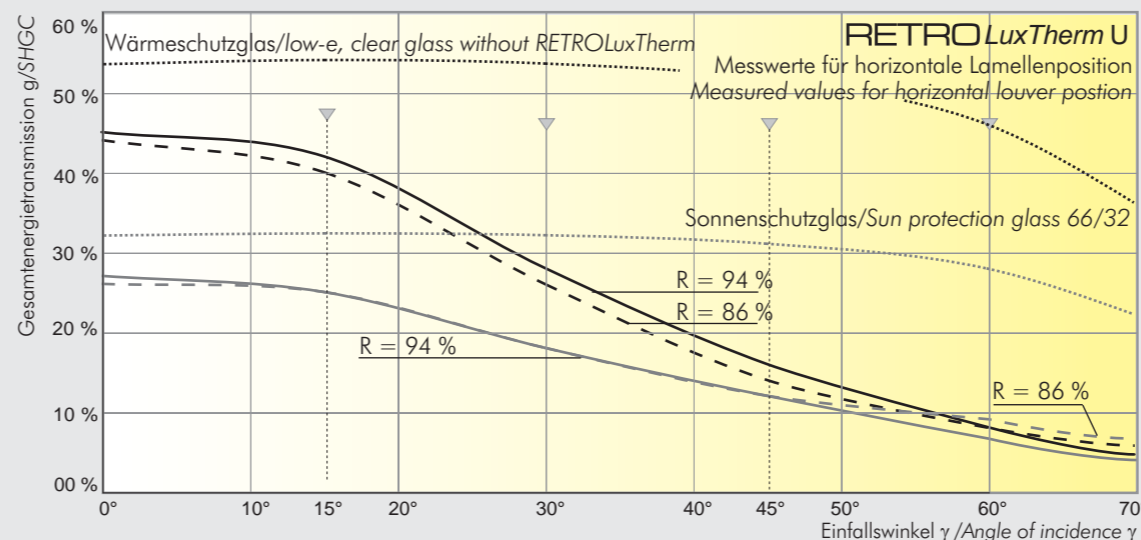
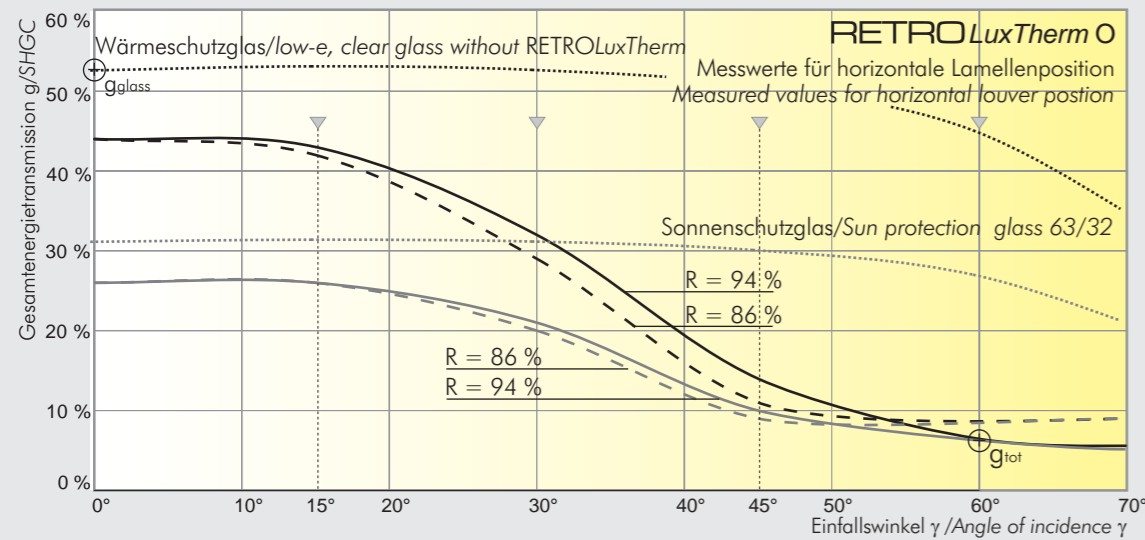
RETROLux O[®]

RETROLux U[®]

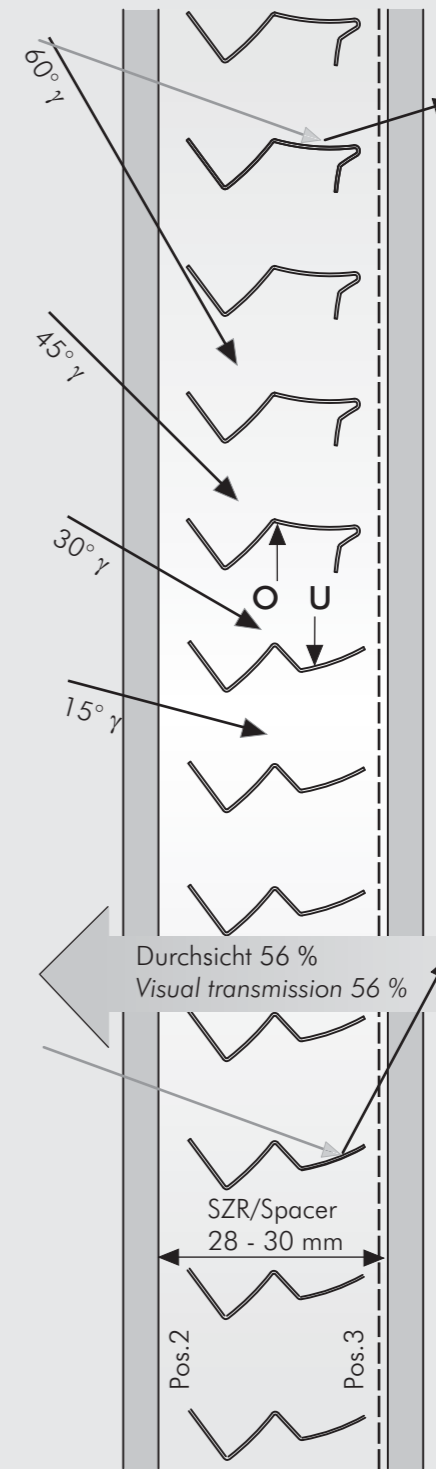


Durchsicht 74 %
 Visual transmission 74 %

Durchsicht 74 %
 Visual transmission 74 %



— R = 94 % Wärmeschutzglas/low-e, clear glass
- - - R = 86 % Wärmeschutzglas/low-e, clear glass
▼ Gemessene Werte/Measured values
— R = 94 % Sonnenschutzglas/Sun protection glass
- - - R = 86 % Sonnenschutzglas/Sun protection glass
R = Gesamtreflexion/Total reflectivity



RETROLuxTherm O
Wärmeschutzglas
Low-e glass
 $U = 1,1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$
 $g = 52 \%$ SHGC = 52 %

Sonnenschutzglas
Sun protection glass
 $\tau = 63 \%$ $g = 32 \%$
SHGC = 32 %

Lamellen-Oberseite,
Alu semi-spektral
Gesamtreflexion R= 94 %
Alternativ R= 86 %
Lamellen-Unterseite,
weiss RAL 9010

Upper side of the louvers,
alu semi-spectral
total reflectivity R= 94 %
alternative R= 86 %
Lower side of the louvers,
white RAL 9010

RETROLuxTherm U
Es gilt für Wärmeschutzglas
 $F_c = g_{\text{tot}}/g_{\text{glas}} [g = \text{SHGC}]$
 $0,13 = 0,07/0,52$

low-e coating
bei WSV Pos.3
bei SSV Pos.2

RETROLuxTherm O R=94% RETROLuxTherm O R=86% RETROLuxTherm U R=94% RETROLuxTherm O R=86%

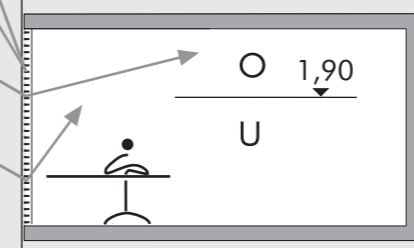
WSV low-e glass, clear		RETROLuxTherm O R=94%					RETROLuxTherm O R=86%					RETROLuxTherm U R=94%					RETROLuxTherm O R=86%													
τ	$\alpha / ^\circ$	0	15	30	45	60	$\alpha / ^\circ$	0	15	30	45	60	$\alpha / ^\circ$	0	15	30	45	60	$\alpha / ^\circ$	0	15	30	45	60						
		0	0,45	0,44	0,29	0,10	0,01	0	0,45	0,39	0,22	0,08	0,01	0	0,48	0,42	0,26	0,10	0,02	0	0,45	0,38	0,22	0,09	0,01	0	0,45	0,44	0,28	0,09
	15	0,45	0,45	0,28	0,08	0,01	15	0,45	0,40	0,22	0,06	0,01	15	0,48	0,44	0,28	0,09	0,02	15	0,46	0,39	0,23	0,07	0,01	15	0,46	0,39	0,23	0,07	0,01
	30	0,46	0,43	0,25	0,04	0,01	30	0,46	0,37	0,19	0,02	0,02	30	0,48	0,42	0,26	0,06	0,02	30	0,47	0,38	0,21	0,05	0,02	30	0,47	0,31	0,15	0,01	0,02
	45	0,46	0,39	0,18	0,01	0,02	45	0,45	0,32	0,13	0,01	0,02	45	0,48	0,37	0,19	0,02	0,02	45	0,47	0,31	0,15	0,01	0,02	45	0,47	0,31	0,15	0,01	0,02
	60	0,40	0,27	0,03	0,01	0,00	60	0,39	0,20	0,02	0,02	0,00	60	0,41	0,22	0,06	0,02	0,00	60	0,40	0,18	0,04	0,02	0,00	60	0,40	0,18	0,04	0,02	0,00

SSV sun protection glass		RETROLuxTherm O R=94%					RETROLuxTherm O R=86%					RETROLuxTherm U R=94%					RETROLuxTherm O R=86%													
τ	$\alpha / ^\circ$	0	15	30	45	60	$\alpha / ^\circ$	0	15	30	45	60	$\alpha / ^\circ$	0	15	30	45	60	$\alpha / ^\circ$	0	15	30	45	60						
		0	0,39	0,37	0,25	0,09	0,01	0	0,39	0,33	0,19	0,07	0,01	0	0,41	0,36	0,23	0,09	0,02	0	0,38	0,32	0,19	0,07	0,01	0	0,39	0,33	0,19	0,07
	15	0,39	0,39	0,24	0,07	0,01	15	0,39	0,34	0,19	0,05	0,01	15	0,41	0,37	0,24	0,07	0,02	15	0,39	0,33	0,19	0,06	0,01	15	0,39	0,33	0,19	0,06	0,01
	30	0,39	0,36	0,21	0,03	0,01	30	0,39	0,32	0,16	0,02	0,02	30	0,41	0,36	0,22	0,05	0,02	30	0,40	0,33	0,18	0,04	0,02	30	0,40	0,33	0,18	0,04	0,02
	45	0,39	0,33	0,15	0,01	0,01	45	0,38	0,27	0,11	0,01	0,02	45	0,40	0,31	0,16	0,02	0,02	45	0,40	0,27	0,13	0,01	0,02	45	0,40	0,27	0,13	0,01	0,02
	60	0,34	0,23	0,03	0,01	0,00	60	0,33	0,17	0,02	0,01	0,00	60	0,35	0,19	0,05	0,01	0,00	60	0,34	0,15	0,03	0,01	0,00	60	0,34	0,15	0,03	0,01	0,00

Radiometrisch gemessene Werte/
Radiometric measured values
TU Berlin,
Institut für Lichttechnik
Prof. Dr. Kaase, Dr. Aydinli

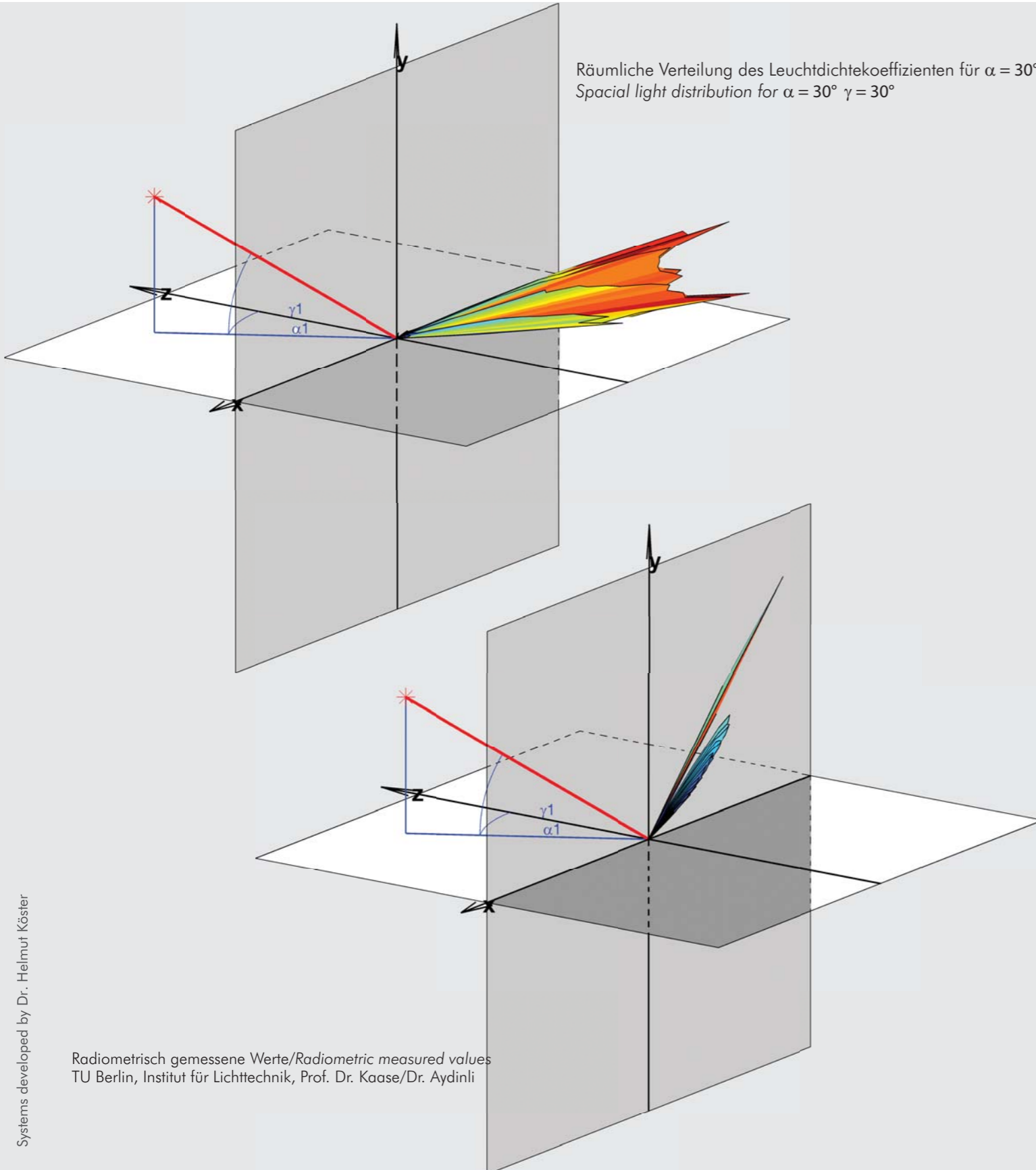
Diagrammbezogene Messwerte
Chart related measured values

Diagrammbezogene Messwerte
Chart related measured values

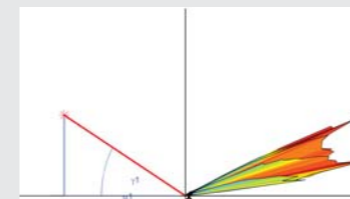


Durchsicht 56 %
Visual transmission 56 %

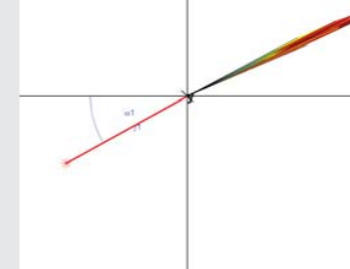
Räumliche Verteilung des Leuchtdichtekoeffizienten für $\alpha = 30^\circ$ $\gamma = 30^\circ$
 Spatial light distribution for $\alpha = 30^\circ$ $\gamma = 30^\circ$



Radiometrisch gemessene Werte/Radiometric measured values
 TU Berlin, Institut für Lichttechnik, Prof. Dr. Kaase/Dr. Aydinli



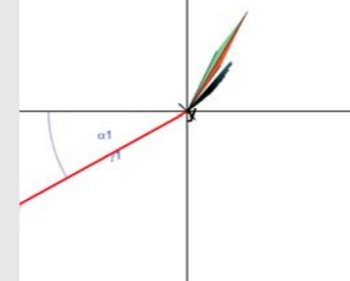
Vertikale Lichtverteilung
 Vertical light distribution



Horizontale Lichtverteilung
 Horizontal light distribution

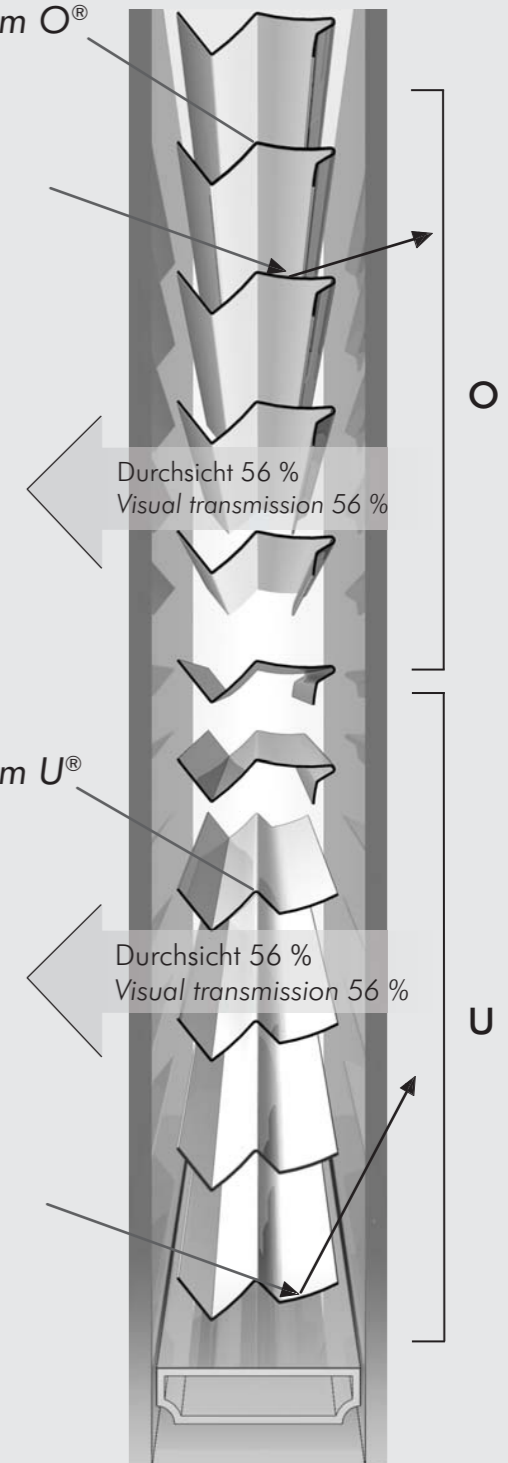


Vertikale Lichtverteilung
 Vertical light distribution



Horizontale Lichtverteilung
 Horizontal light distribution

RETROLuxTherm O®



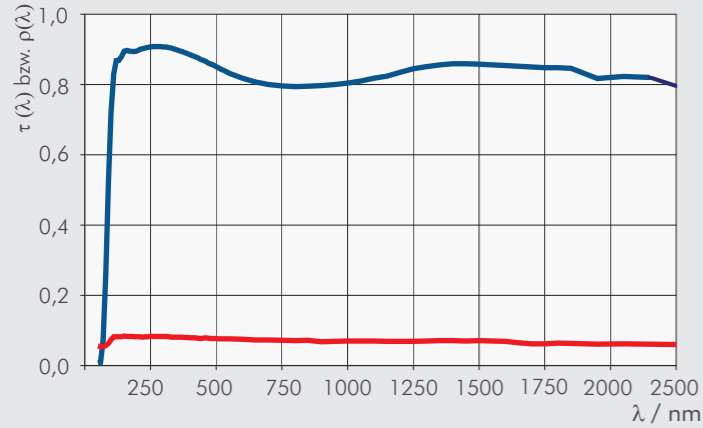
RETROLuxTherm U®

RETROLux Therm O

Lichttransmissionsgrad τ und g-Werte mit low-e Glas

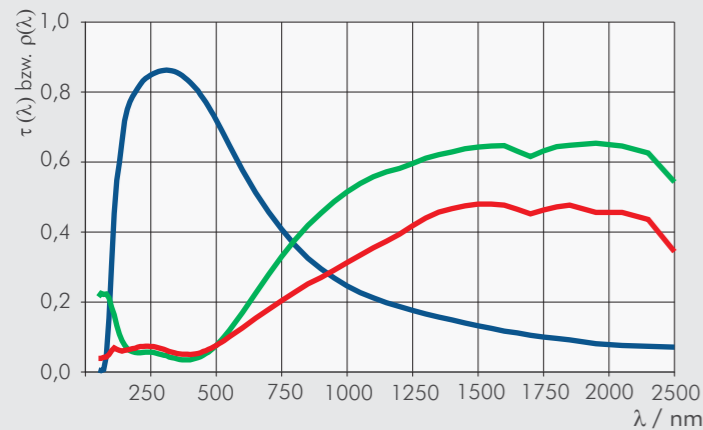
Luminous transmittance τ_l and SHGC-values with low-e glass

Spektrale Kennzahlen von Gläsern und Lamellen
Spectral characteristics of glasses and blinds



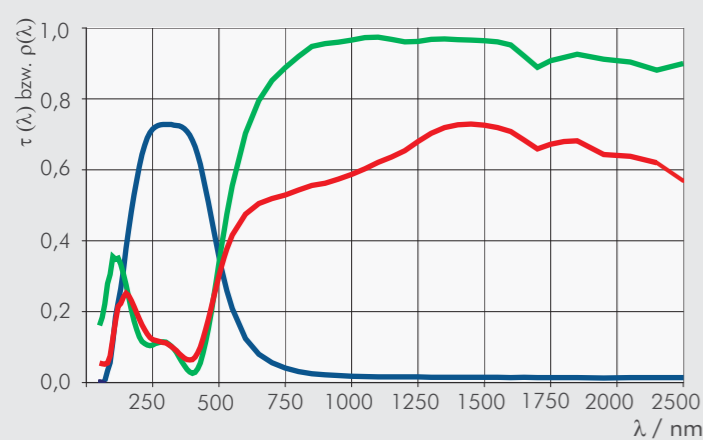
Spektrale Kennzahlen des unbeschichteten Glases
Spectral characteristic of uncoated glass

— $\tau(\lambda)$
— $\rho(\lambda)$
— $\rho'(\lambda)$



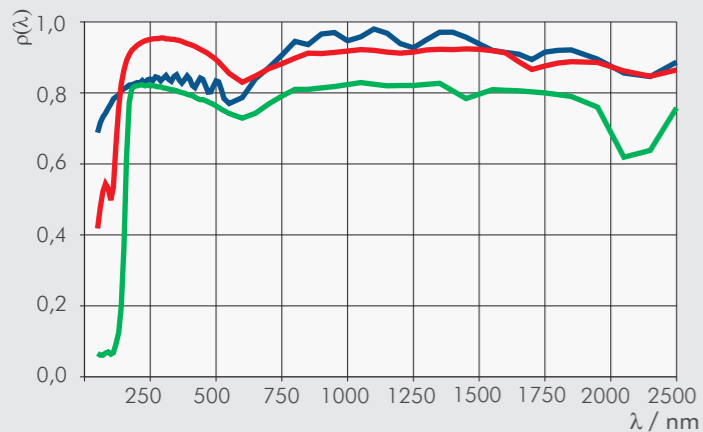
Spektrale Kennzahlen des Wärmeschutzglases
Spectral characteristic of low-e glass

— $\tau(\lambda)$
— $\rho(\lambda)$
— $\rho'(\lambda)$



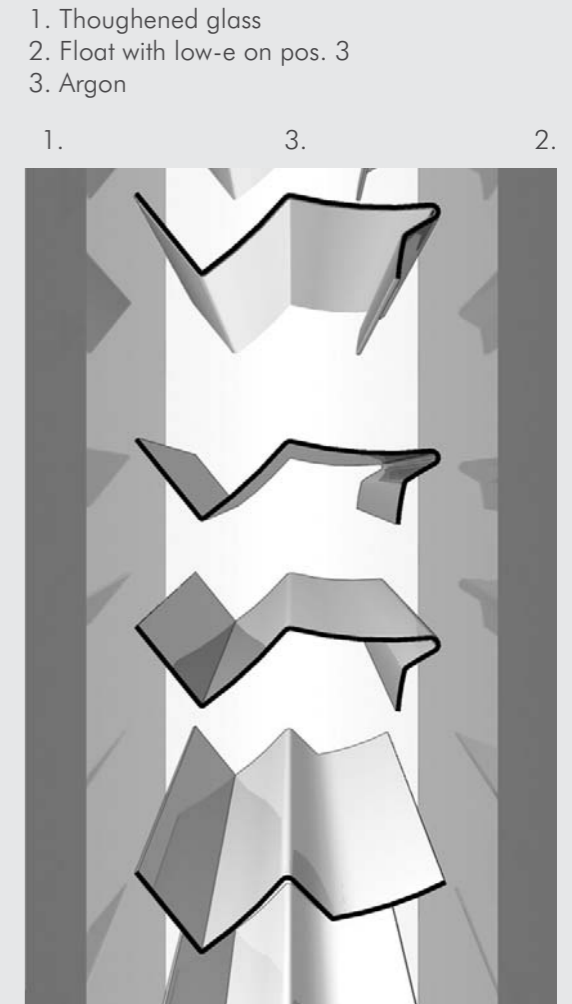
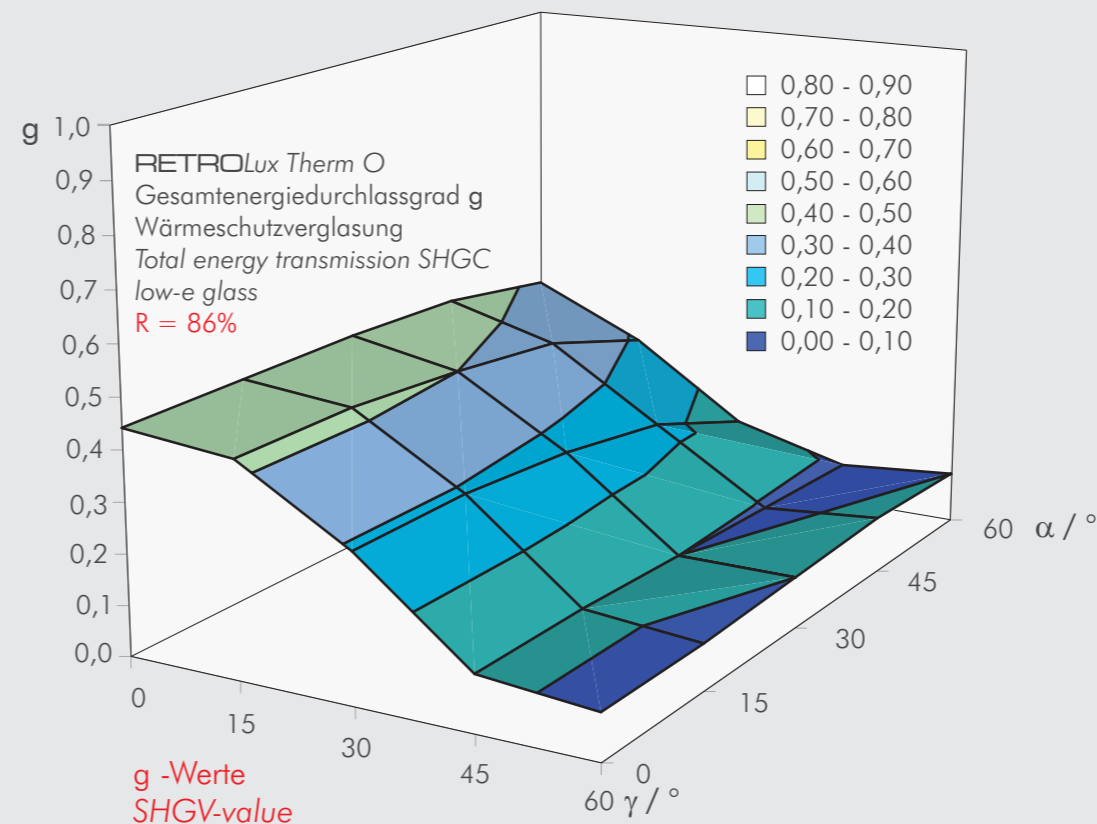
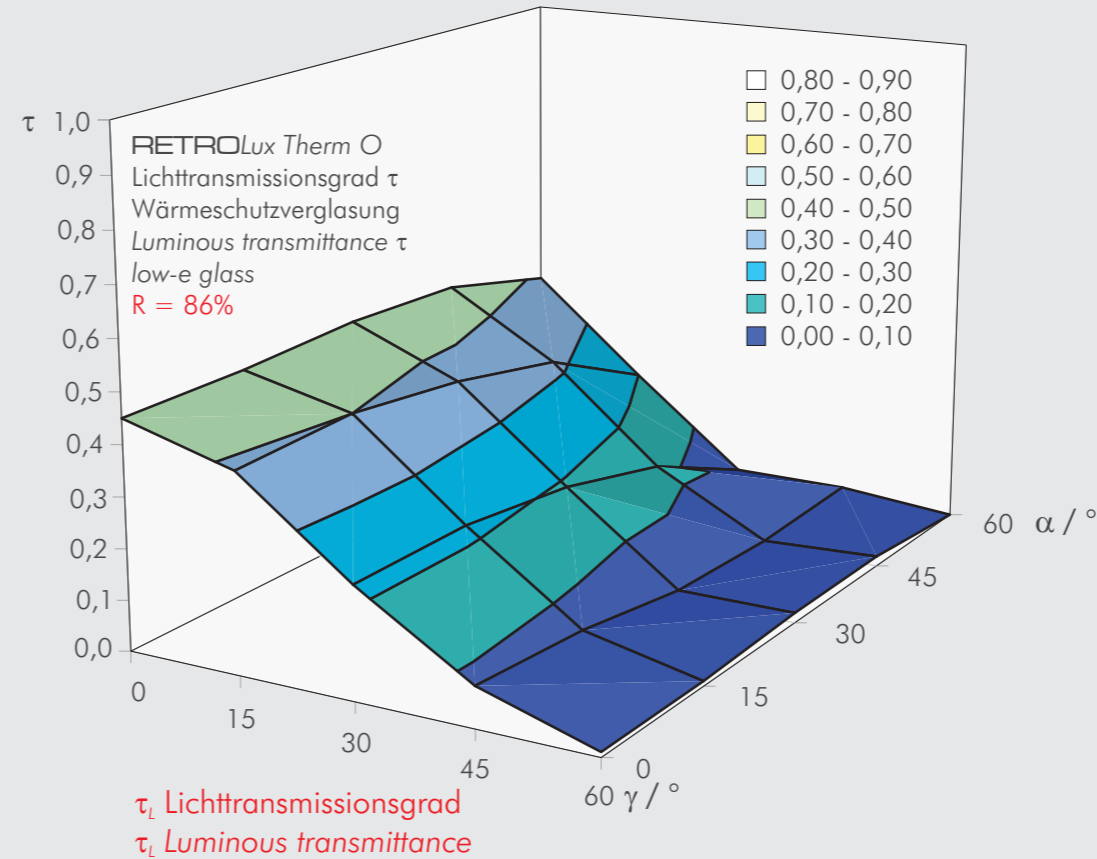
Spektrale Kennzahlen des Sonnenschutzglases
Spectral characteristic of sun protection glass

— $\tau(\lambda)$
— $\rho(\lambda)$
— $\rho'(\lambda)$



Spektrale Reflexionsgrade der Lamellen
Spectral reflectivity of the blinds

— ρ_{86}
— ρ_{94}
— weiss white



Gemessene Werte / Measured values:
TU Berlin, Institut für Lichttechnik
Prof. Dr. rer. nat. Kaase, Dr.-Ing. Aydinli

γ = Sonnenhöhenwinkel
 γ = Elevation angle of the sun
 α = Azimutwinkel
 α = Azimuth direction angle

© copyright RETROSolar

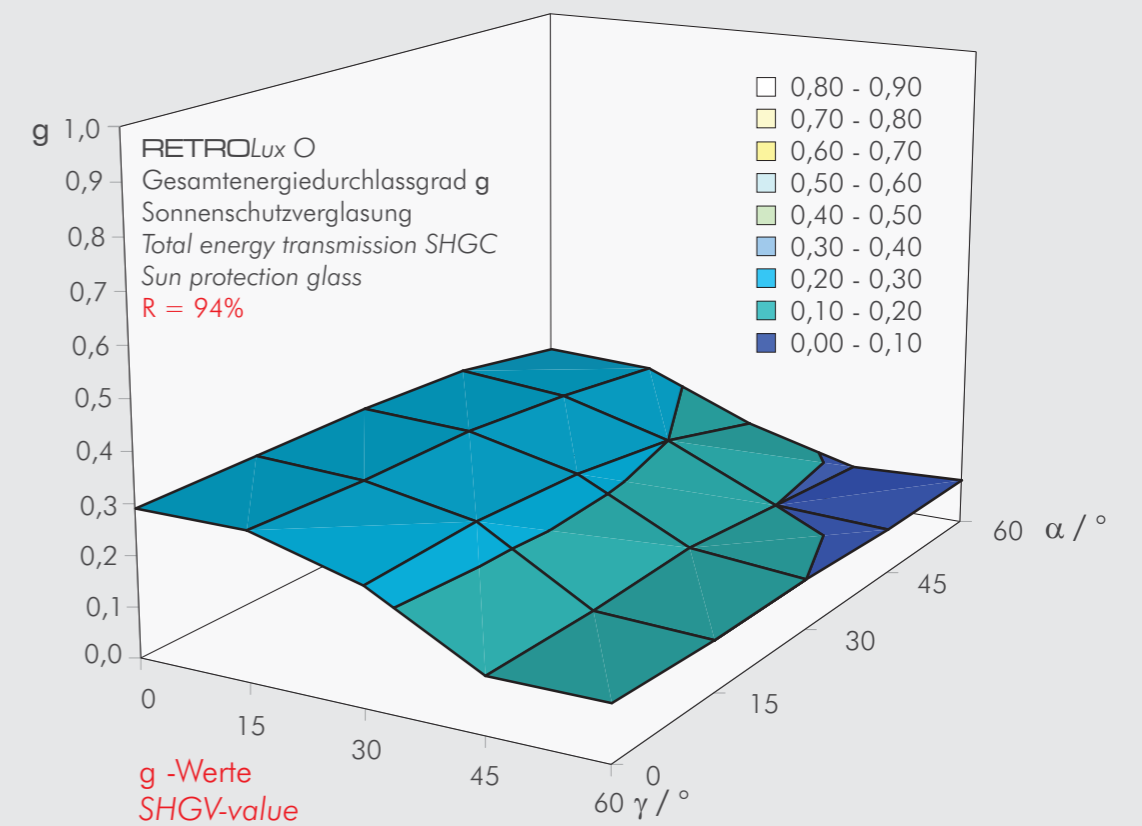
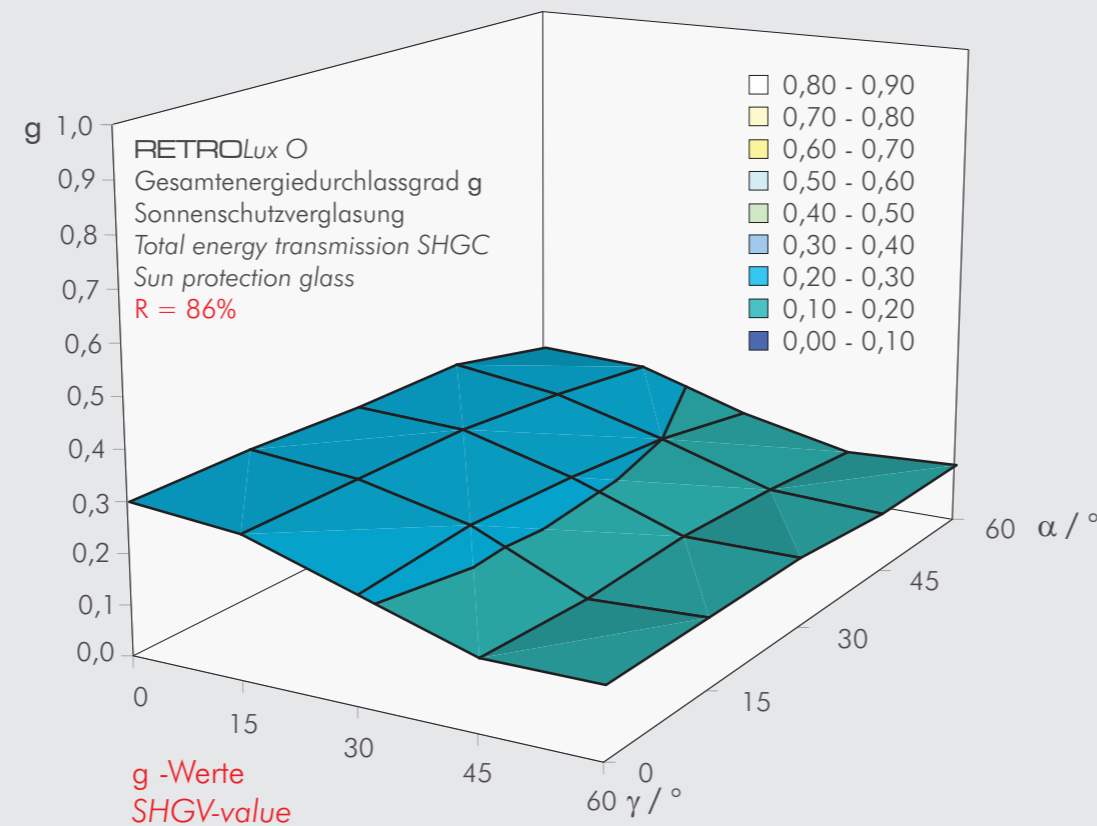
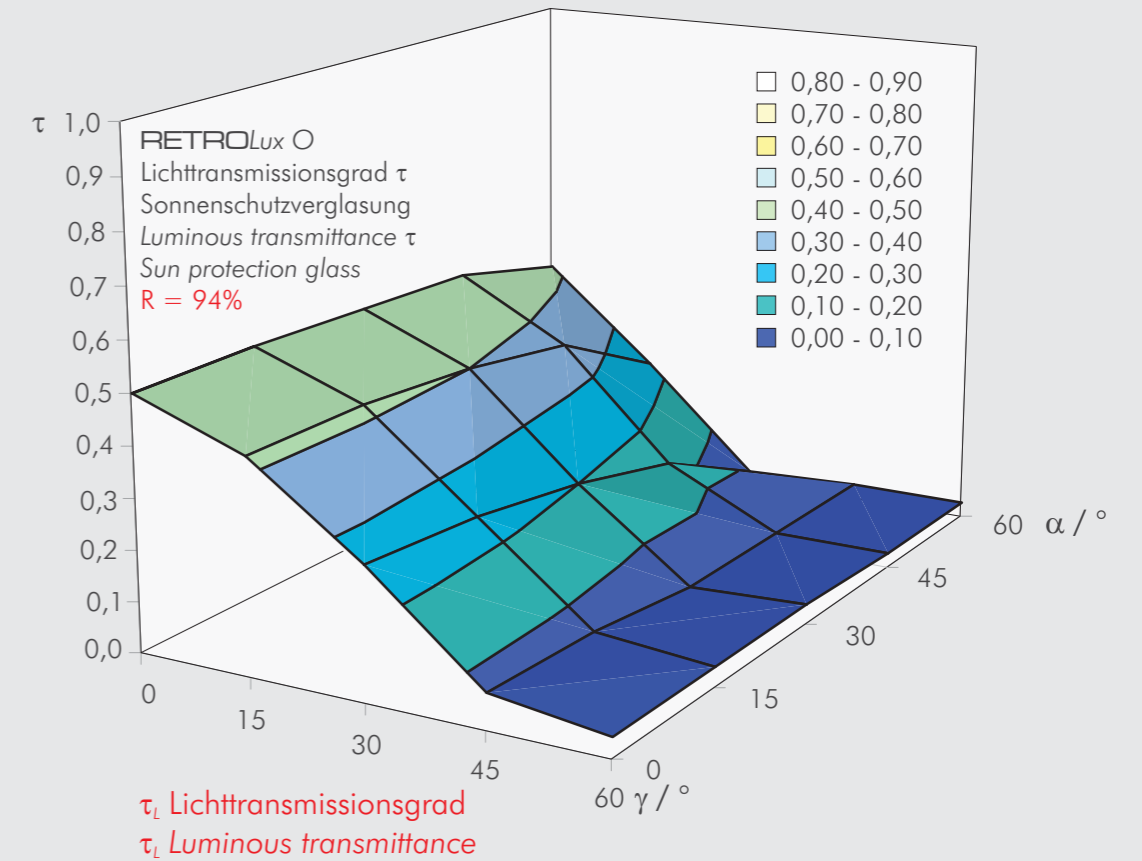
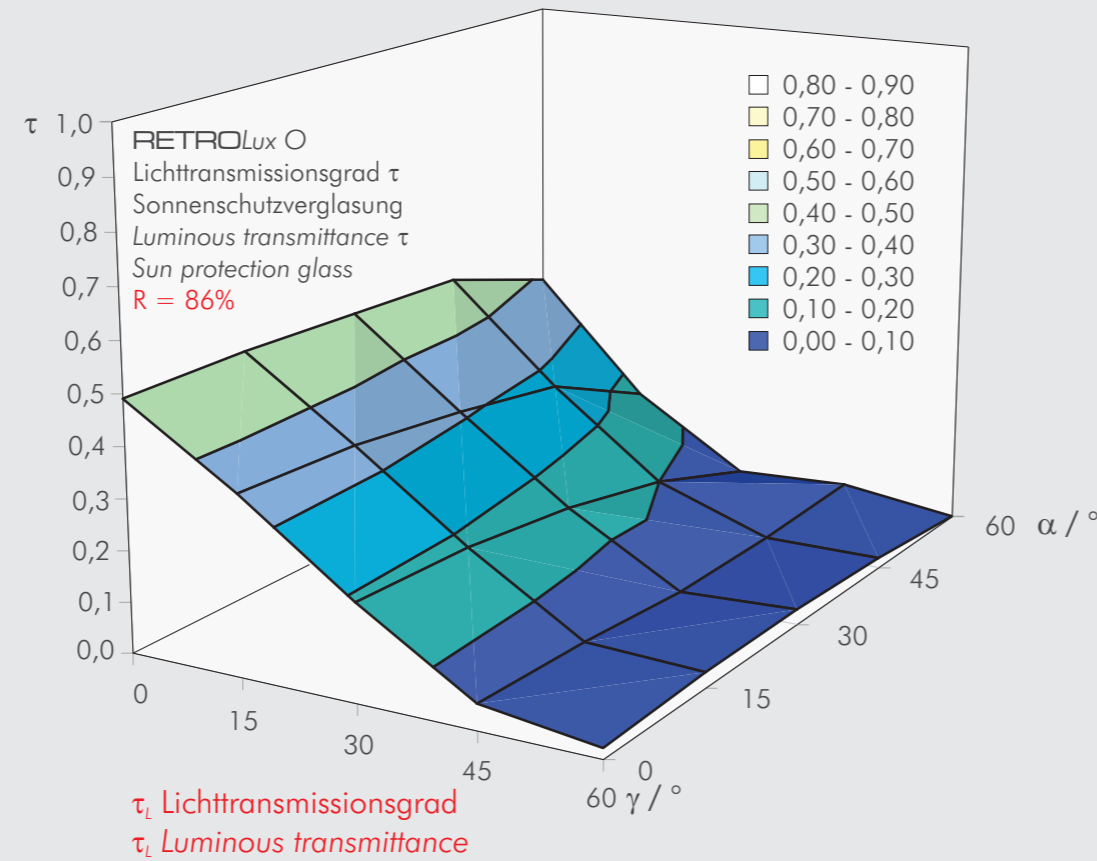
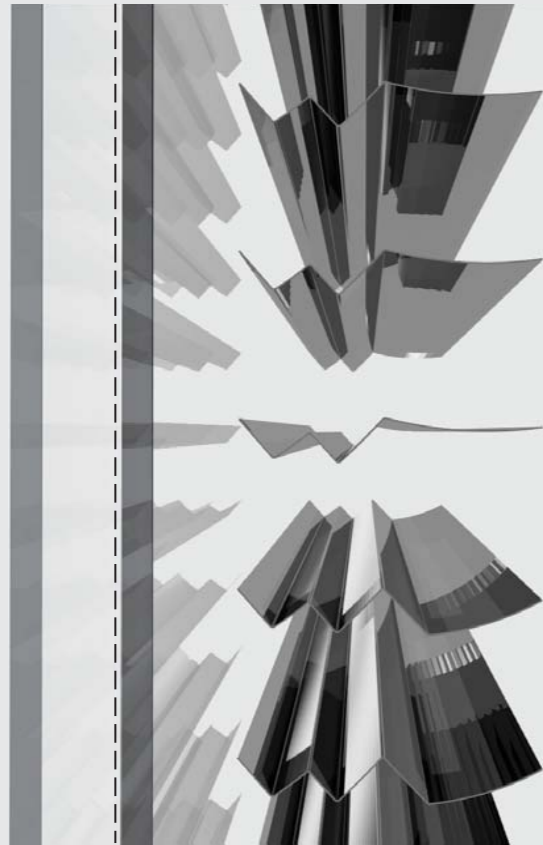
Systems developed by Dr. Helmut Köster

RETROLux O

Lichttransmissionsgrad τ und g-Werte in Kombination mit Sonnenschutzverglasung 63/32
 Luminous transmittance τ and SHGC-values in combination with sun protection glass 63/32

1. Solar protection glass with low-e on pos. 2
2. Float
3. Argon

1. 3. 2.



Gemessene Werte / Measured values:
 TU Berlin, Institut für Lichttechnik
 Prof. Dr. rer. nat. Kaase, Dr.-Ing. Aydinli

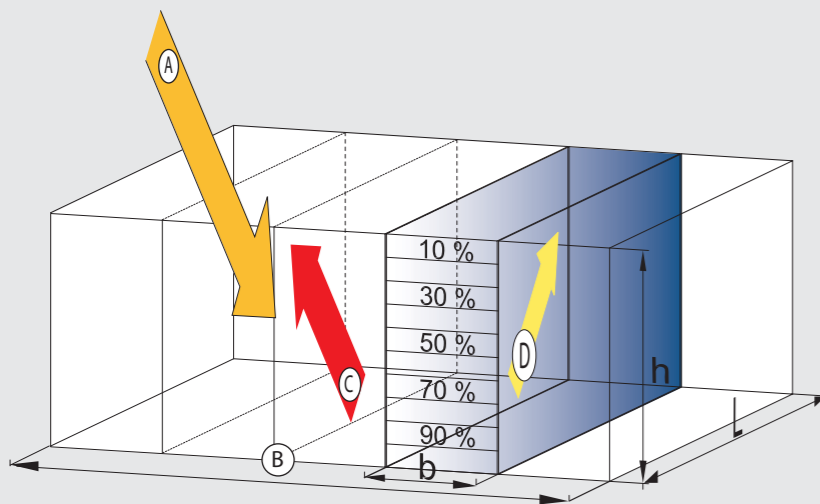
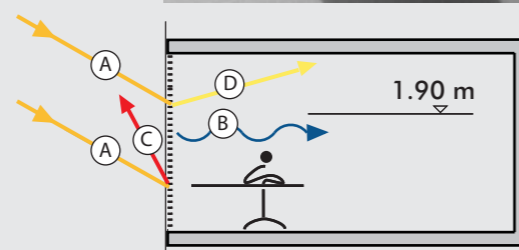
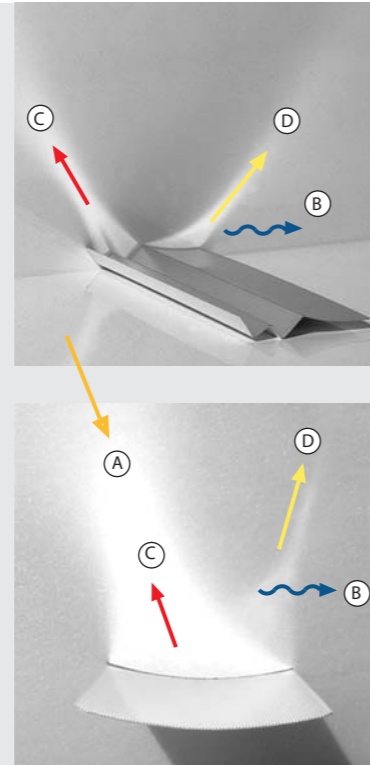
γ = Sonnenhöhenwinkel
 γ = Elevation angle of the sun
 α = Azimutwinkel
 α = Azimuth direction angle

Achtung: Lamellenkonturen sind nur schematisch gezeichnet. Alle Rechenwerte sind Richtwerte und können je nach Glasbeschichtung, Glasdicke und Lamellenabstand zum Glas abweichen. Änderungen vorbehalten.

Caution: Louver contours only schematic. All calculated values must be considered as orientational values. The values can change due to thickness of glazing and the distance/positioning of the louvers. Subject to change without notice

Erläuterung der Energiecharts

Explanation of the energy charts

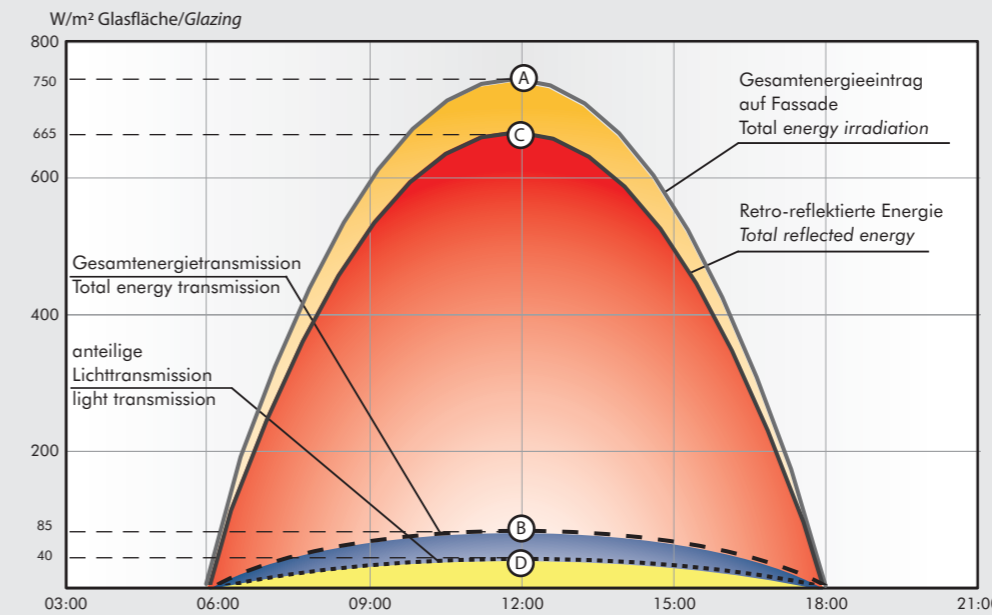


Für die Ermittlung der externen Wärmelasten, ist der Glasanteil in der Fassade in Prozent (1) zu bestimmen und die Wärmelast (2) mit der Raumbreite zu multiplizieren. Die Berechnungen basieren auf folgenden Maßen:

L - Tiefe: 6,00 m
b - Breite: 1,00 m
h - Höhe: 2,90 m

To calculate the external cooling capacity, the percentage of façade glazing (1) should be determined. The cooling capacity (W/m^2) has to be multiplied by the width of the room. The above calculations are based on the following dimensions

L - depth: 6,00 m
b - width: 1,00 m
h - height: 2,90 m

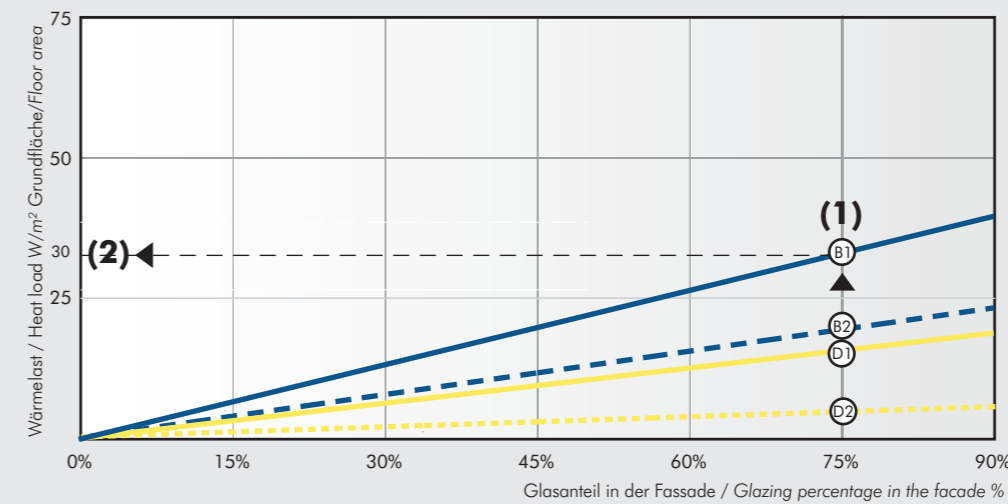


Interpretation des Diagramms, beispielhaft für 12:00 h mittags:

- Ⓐ 750 W/m^2 Solarenergieeinstrahlung auf die Fassade (diffuses Licht + direkte Sonne)
- Ⓑ 85 W/m^2 Energietransmission (Licht + Wärme)
- Ⓒ 665 W/m^2 retroreflektierte Energie (durch Glas und Retrosysteme)
- Ⓓ 40 W/m^2 Lichttransmission pro m^2 Fassade.

Interpretation of diagram
Example: noon:

- Ⓐ 750 W/m^2 solar irradiation onto the façade (diffuse + direct sun)
- Ⓑ 85 W/m^2 energy transmission (light + heat)
- Ⓒ 665 W/m^2 retro-reflected energy (reflected by the glass and the retro systems)
- Ⓓ 40 W/m^2 light transmission per m^2 façade.



Interpretation des Diagramms, beispielhaft für 75% Glasanteil und 6 m Raumtiefe:

- Ⓑ1 maximale Wärmelast in W/m^2 Geschossfläche (incl. Lichteinstrahlung)
- Ⓑ2 mittlere Wärmelast pro Tag
- Ⓓ1 anteiliger maximaler Wärmeeintrag durch Tageslicht pro m^2 Geschossfläche
- Ⓓ2 anteiliger mittlerer Wärmeeintrag durch Tageslicht pro m^2 Geschossfläche

Interpretation of diagram
Example: 75% façade glazing and a roomdepth of 6 m

- Ⓑ1 maximum heat load (peak) per W/m^2 floor area (including light)
- Ⓑ2 average heat load during a day
- Ⓓ1 maximum irradiation (peak) per m^2 floor area by daylight only
- Ⓓ2 average irradiation by daylight only

Wenn nicht anders angegeben, gelten alle Berechnungen für eine horizontale Lamellenposition bei maximaler Durchsicht.
If not explained otherwise, all calculations are valid for a horizontal louver position with maximum visual transmission.



Konzernzentrale der Energie AG Linz, Österreich
Arch. Hofer, Zürich, Prof. Leo Kaufmann, Linz.

Glasanteil in der Fassade 5000 m², $U_{\text{Fassade}} 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$, nicht hinterlüftete, 3-Scheibengläser nach innen, 1-Scheibenverglasung nach außen.

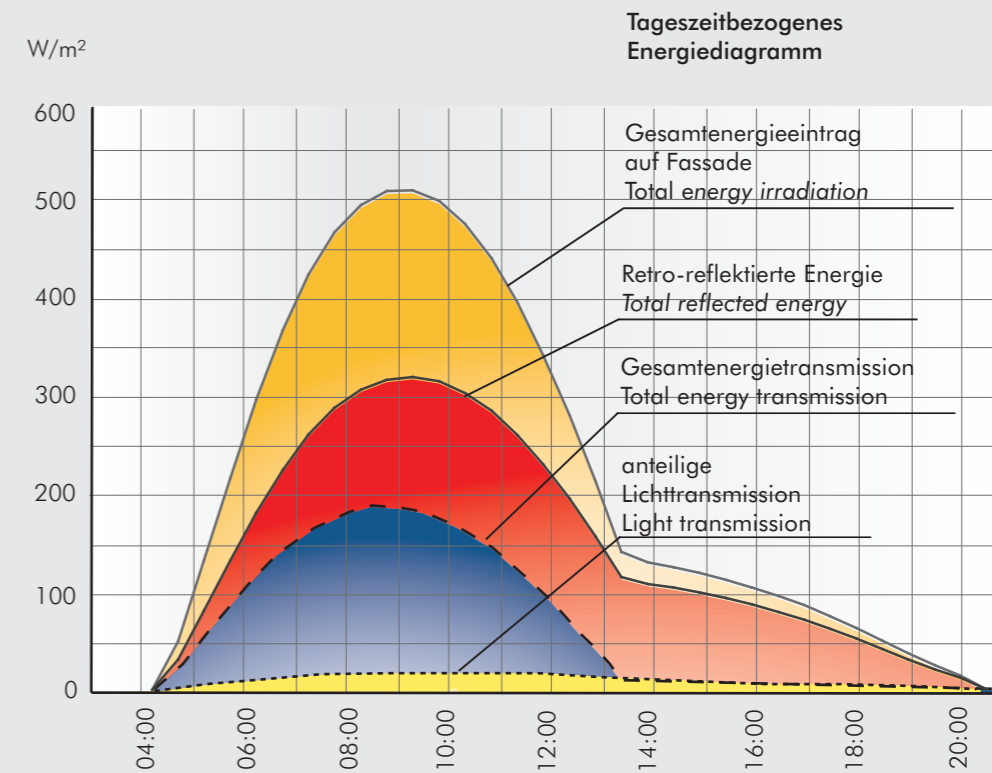
Im Fassadenzwischenraum RETROFlex 80, $g < 0,08$ bei Sonneneinfall $< 50^\circ$ und horizontalem Lamellenanstellwinkel.

Erzielte Einsparung für Kühlung und elektrische Beleuchtung ca. 344.000 kwh/a, Co₂-Einsparung ca. 300 t/a.

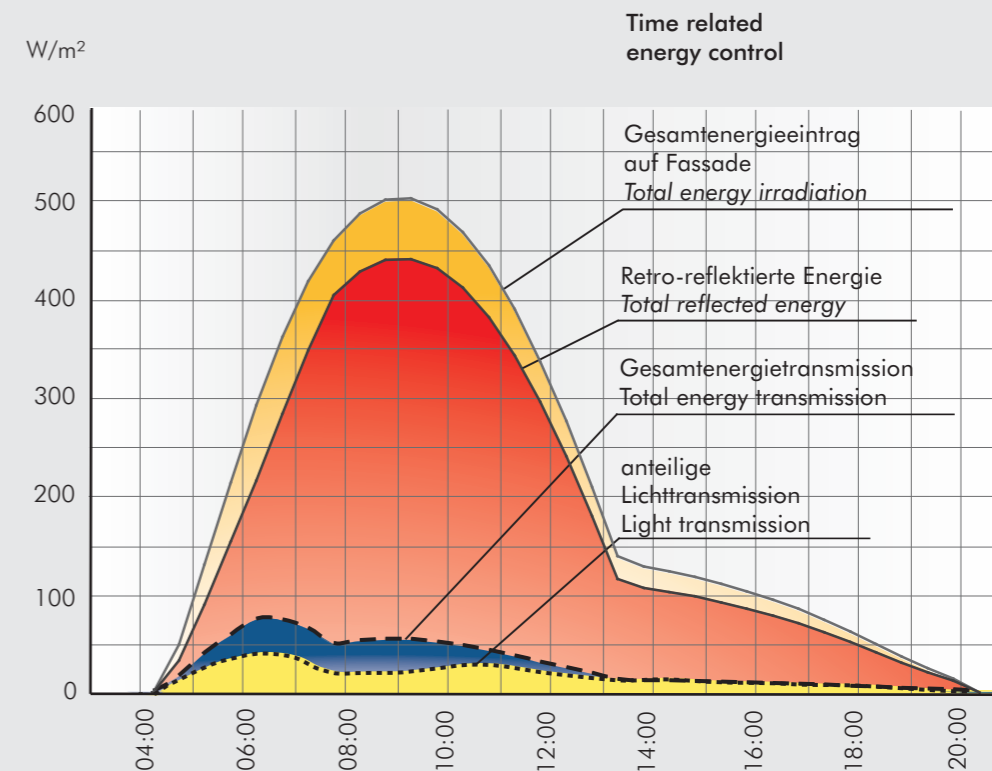
Total glazing area 5000 m², $U_{\text{façade}} 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$, non ventilated double skin façade, 3-layer insulation glass to inside, single glazing to outside.

RETROFlex 80 between inner and outer façade, $g < 0,08$ for angles of incidence $< 50^\circ$ with horizontal blind position.

Savings for cooling and electric lighting approx. 344.000 kwh/a, Co₂-savings approx. 300 t/a.

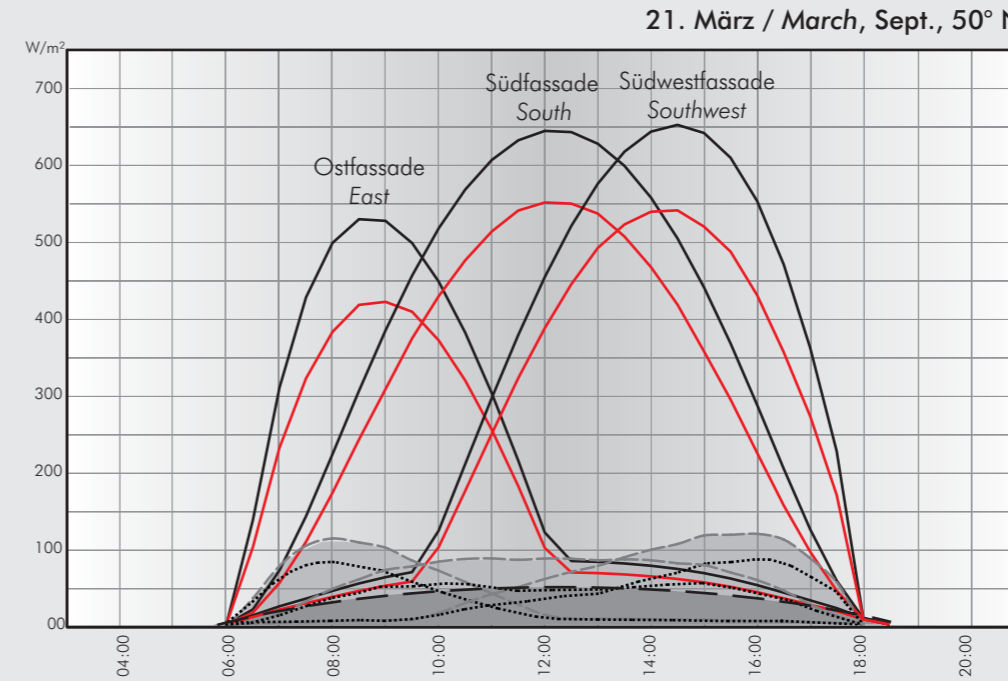
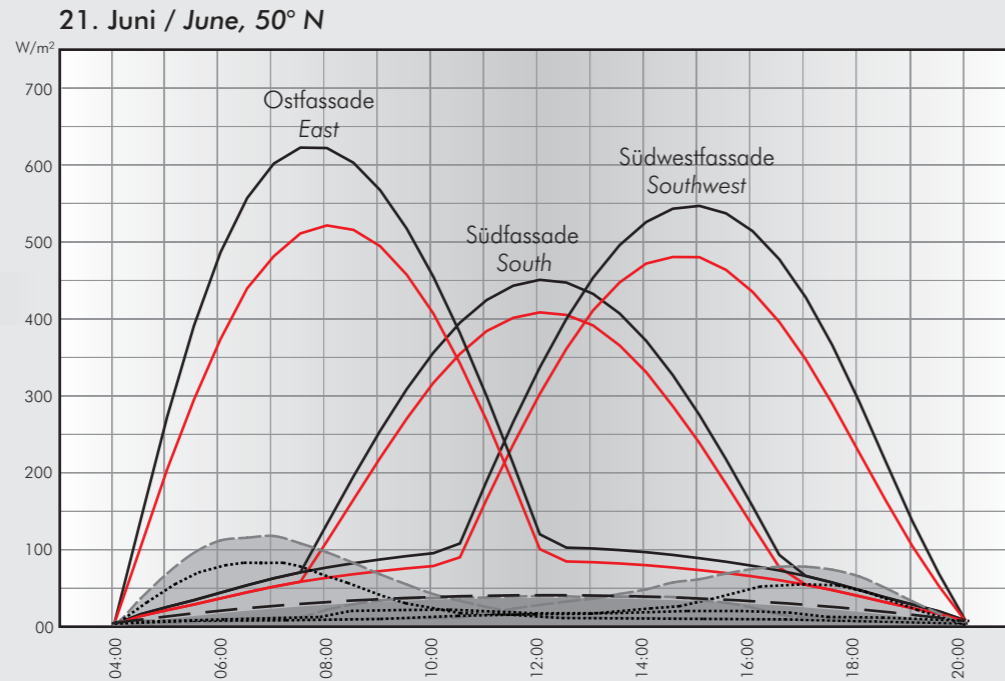
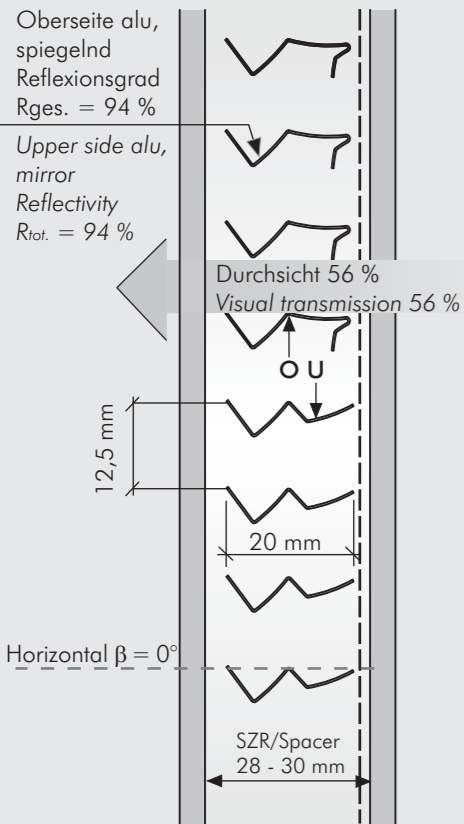


WSV-Verglasung mit Standardjalousie, innen, orient. S-O, 21.06.
Low-e glazing with standard blinds, internal, orient. S-O, 21.06.

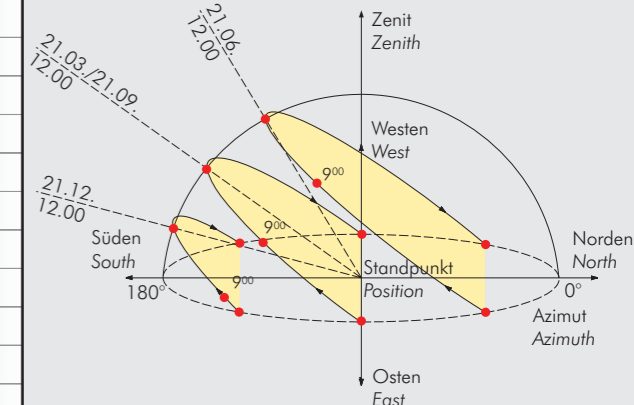


Best practise Fassade, Linz, mit RETROFlex 80.

RETROLuxTherm O



Breitengrad / Latitude 50°



RETROLuxTherm U

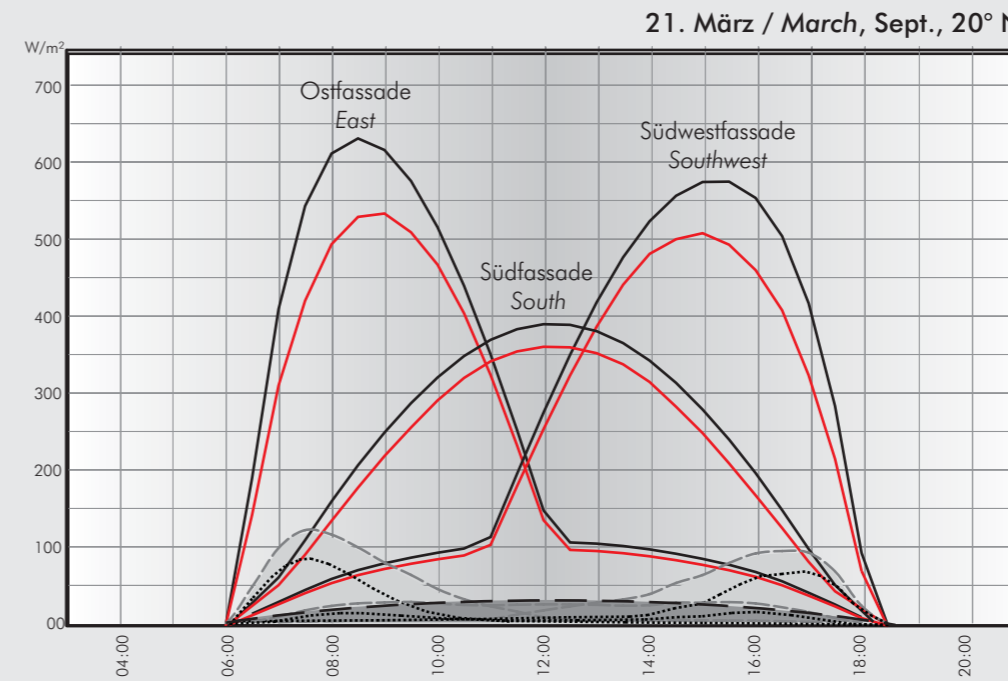
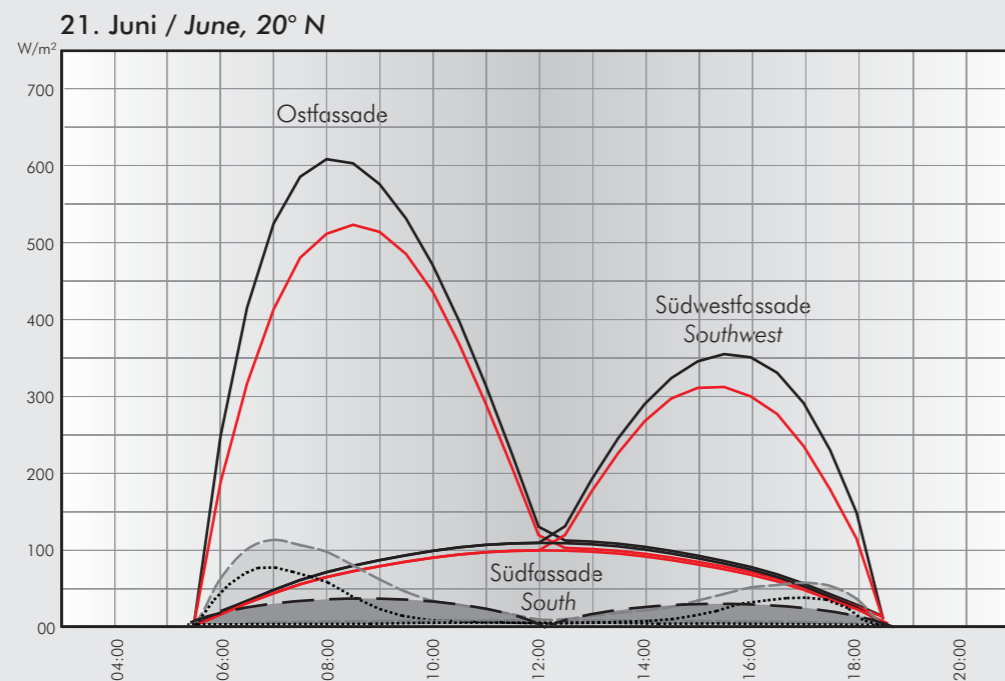
Randbedingungen

$\beta 0^\circ$

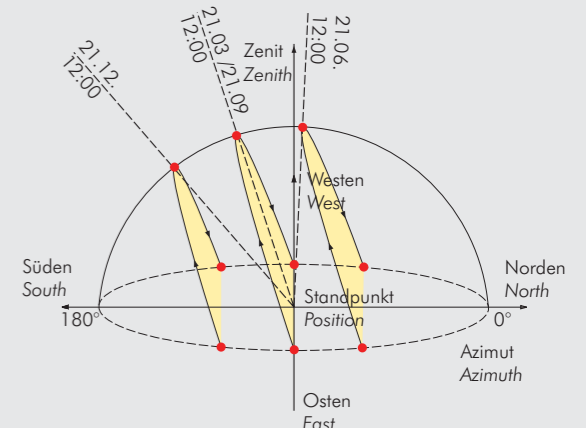
Durchsicht	56%
Oberseite Alu, spiegelnd	
Lamellenbreite	20 mm
Lamellenabstand	12,5 mm
Glaseigenschaften ges.	66/32
Einfallswinkel	0,07
	$\gamma 60^\circ$

Specifications

Tilt angle	$\beta 0^\circ$
Visual trans.	56 %
Upper side alu, mirrored	
Width	20 mm
Distance	12,5 mm
Glass properties	66/32
Solar factor g _{tot}	0.07
Angle of incidence	$\gamma 60^\circ$



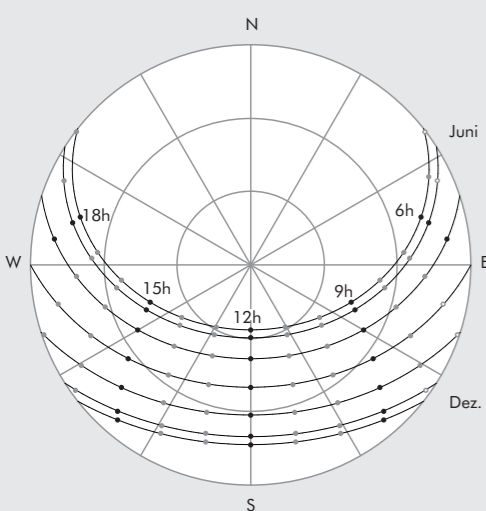
Breitengrad / Latitude 20°



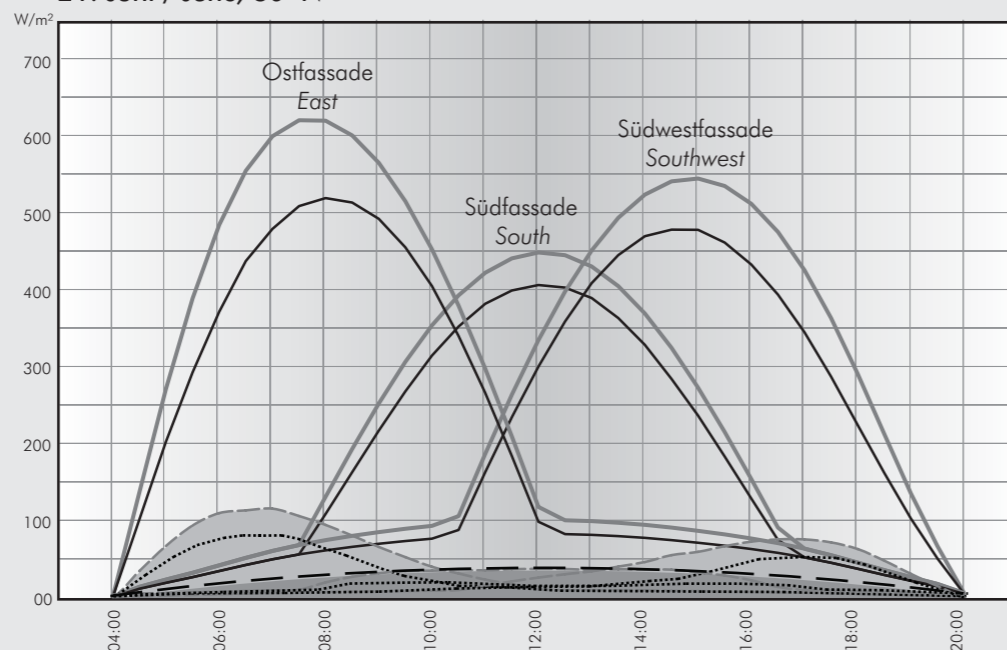
Gesamtenergietransmission in Horizontalposition
 Total energy transmission in horizontal position
 Energietransmission mit Jalousiesteuerung
 Total energy transmission BMS-controlled
 Sonneneinstrahlung / Solar irradiance
 Energiereflexion / Energy reflection
 Energietransmission / Energy transmission
 Lichttransmission / Light transmission

Energetic performance of RETROLux/RETROLuxTherm depending on the latitude, orientation and day of the year. All values incorporate both direct and diffuse solar irradiation (CIE sky, clear).

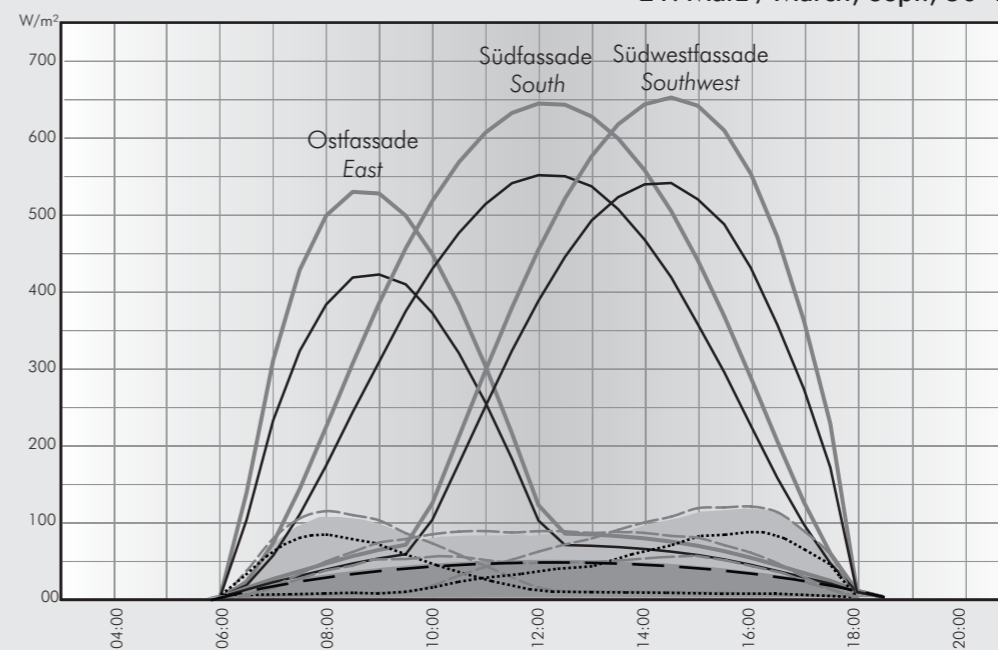
Breitengrad / Latitude 50°



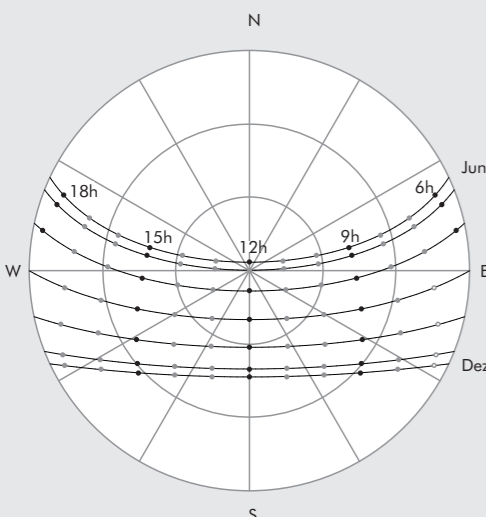
21. Juni / June, 50° N



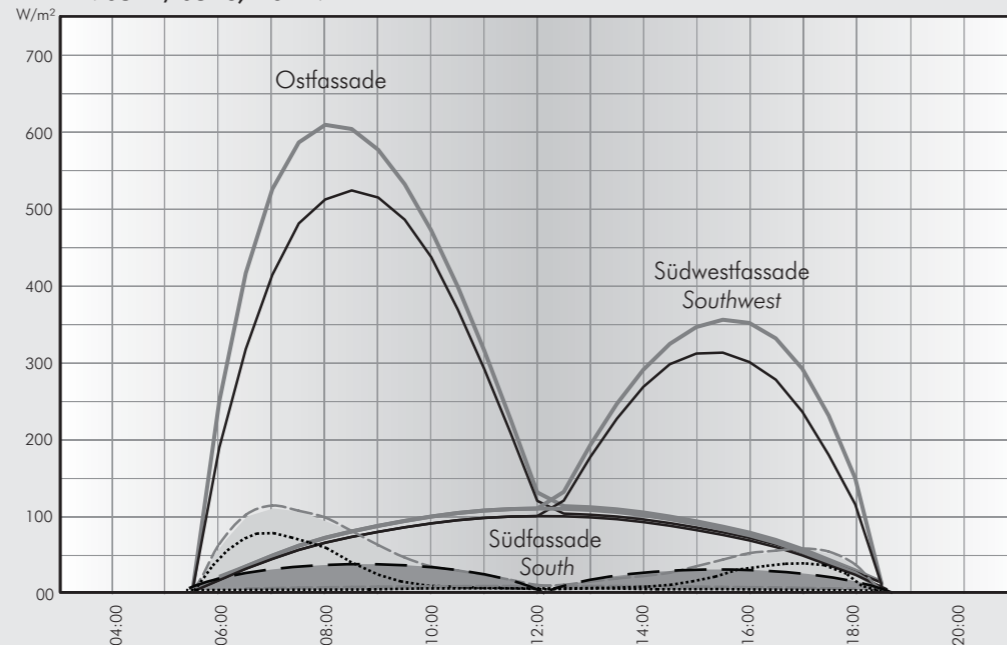
21. März / March, Sept., 50° N



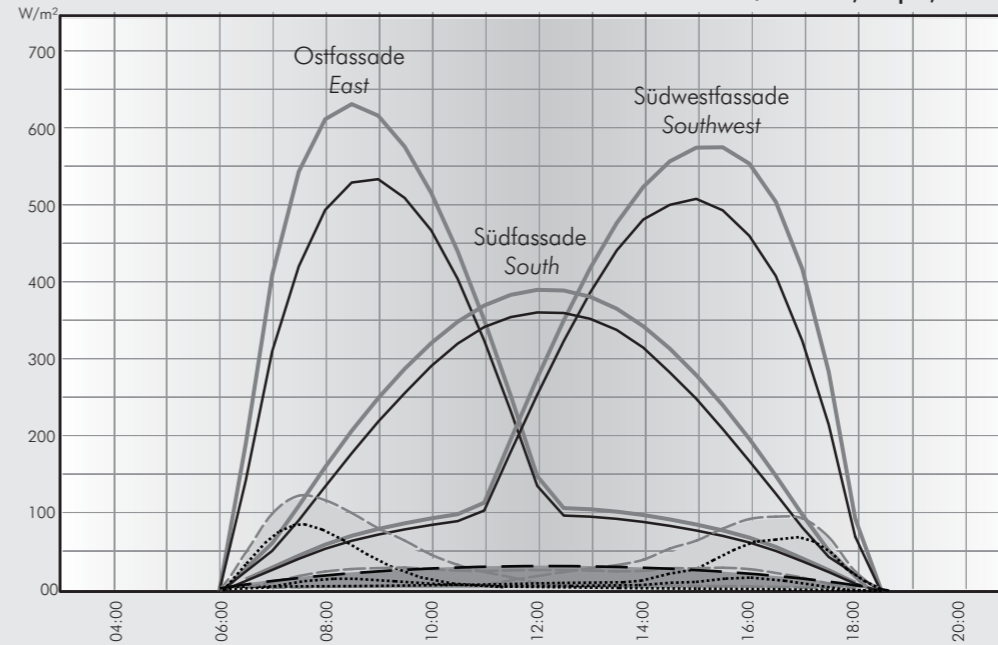
Breitengrad / Latitude 20°



21. Juni / June, 20° N



21. März / March, Sept., 20° N



Energetisches Verhalten von RETROLux/
 RETROLuxTherm in Abhängigkeit von Breiten-
 grad, Himmelsrichtung und Jahrestag. Alle Werte
 beinhalten die Energie der direkten und diffusen
 Sonnenstrahlung (klarer Himmel nach CIE).

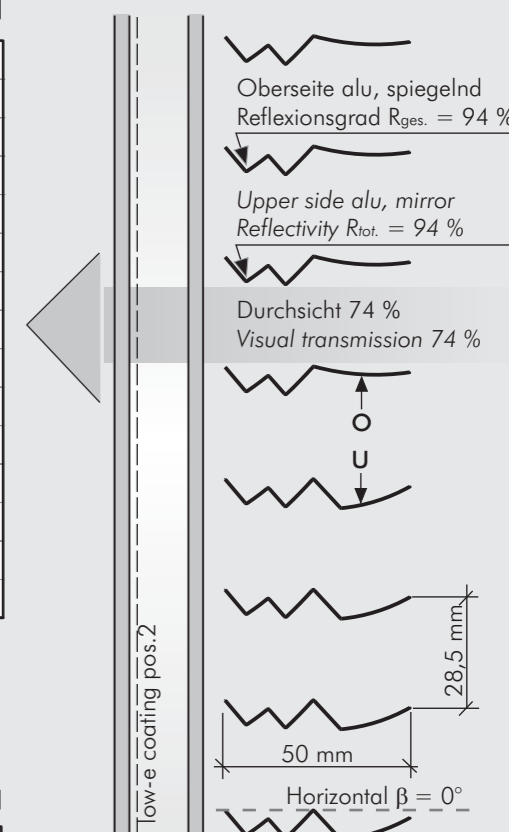
Gesamtenergietransmission in Horizontalposition
 Total energy transmission in horizontal position

Sonneneinstrahlung / Solar irradiance
 Energiereflexion / Energy reflection

Energietransmission mit Jalousiesteuerung
 Total energy transmission BMS-controlled

Energietransmission / Energy transmission
 Lichttransmission / Light transmission

RETROLux O®



RETROLux U®

Randbedingungen

- Drehbar, jedoch nicht nachgeführt
- Lamellenkippwinkel β 0°
- Durchsicht 74%
- Oberseite Alu, spiegelnd
- Lamellenbreite 50 mm
- Lamellenabstand 28,5 mm
- Glaseigenschaften 66/32 gges.
- Einfallswinkel γ 60°

Specifications

- Tiltable but not tracked
- Tilt angle β 0°
- Visual trans. 74%
- Upper side alu, mirrored
- Width 50 mm
- Distance 28,5 mm
- Glass properties 66/32
- Solar factor g_{tot} 0.12
- Angle of incidence γ 60°

Systems developed by Dr. Helmut Köster

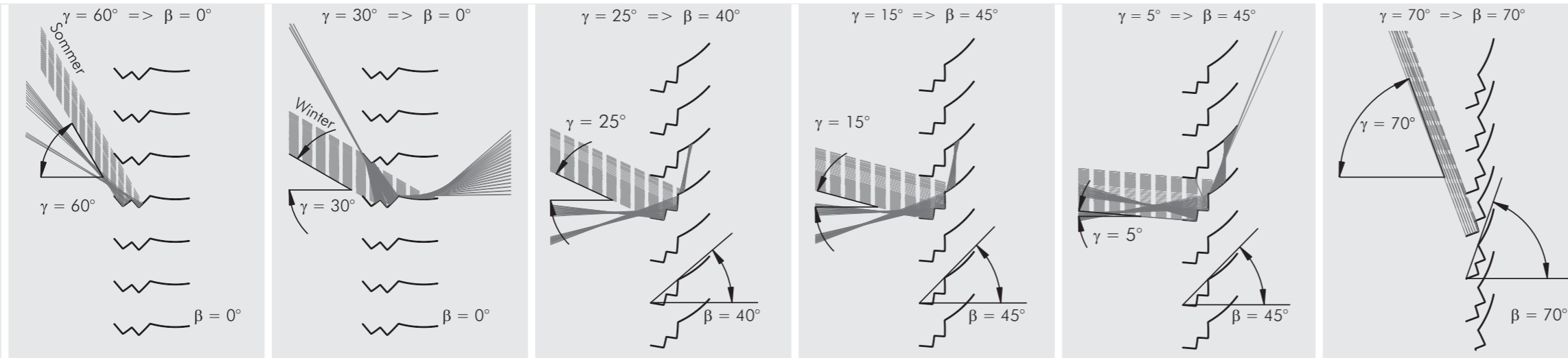
© copyright RETROSolar

Achtung: Lamellenkonturen sind nur schematisch gezeichnet. Alle Rechenwerte sind Richtwerte und können je nach Glasbeschichtung, Glasdicke und Lamellenabstand zum Glas abweichen. Änderungen vorbehalten.

Caution: Louver contours only schematic. All calculated values must be considered as orientational values. The values can change due to thickness of glazing and the distance/positioning of the louvers. Subject to change without notice

Passive Selbststeuerung der Energietransmission über den Sonneneinfallswinkel bei offener Jalousie
Passive self control of the energy transmission via the angle of incidence with open blinds.

Aktive Steuerung der Energietransmission über den Lamellenkippwinkel
Active control of the energy transmission via the tilt angle of the louvers.



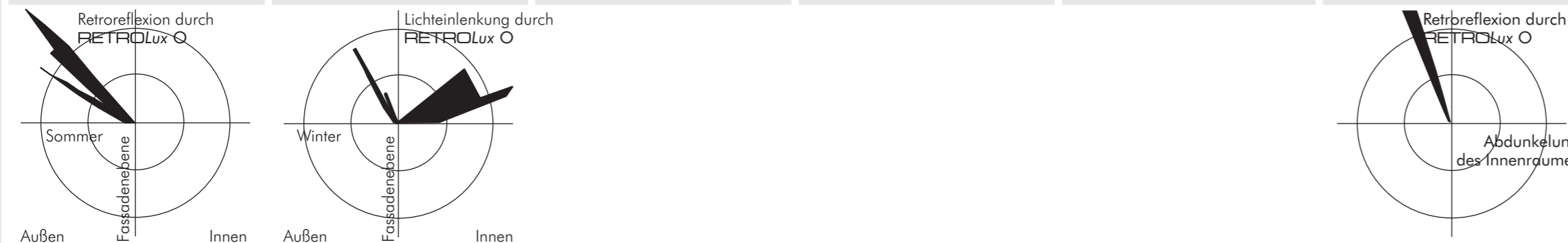
Strahlenverfolgung an den RETROLux O und U-Lamellen ohne Glas:

Die Darstellungen zeigen die Strahlenverfolgungen an den Lamellen für unterschiedliche Sonneneinfallswinkel γ und Lamellenkippwinkel β .

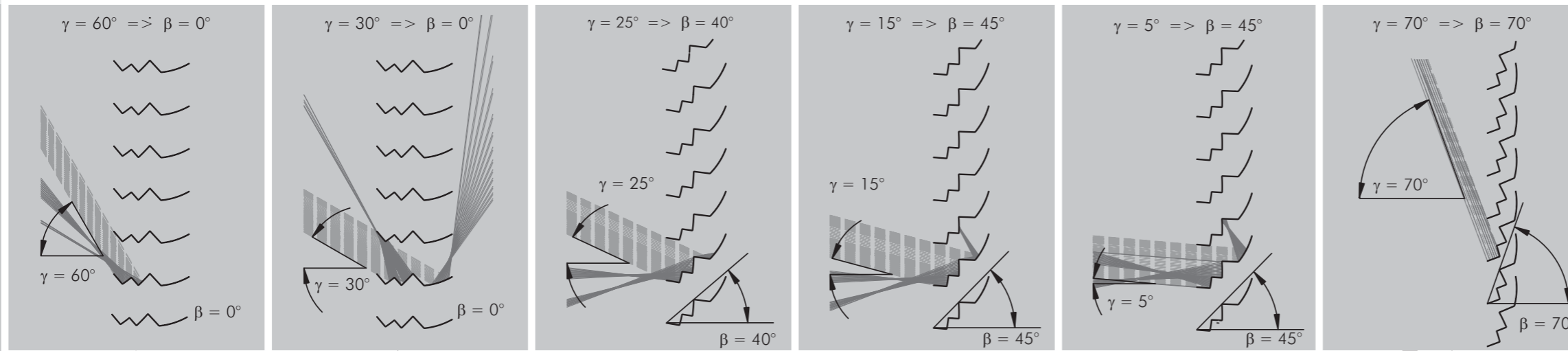
Steuerungskonzept der Lamellen:
 Sonneneinfall $\gamma > 28^\circ$ Lamellenkippwinkel $\beta 0^\circ$
 Sonneneinfall $\gamma < 28^\circ > 15^\circ$ Lamellenkippwinkel $\beta 40^\circ$
 Sonneneinfall $\gamma < 15^\circ > 5^\circ$ Lamellenkippwinkel $\beta 45^\circ$
 Sonneneinfall $\gamma > 5^\circ$ Lamellenkippwinkel $\beta 70^\circ$

Die Lamellen lassen sich nachts und für Abdunkelungseffekte und tagsüber bis zu einem Kippwinkel von 70° schließen.

RETROLux O - 50 mm (>1,90m OKFFB)



Die Lichtverteilungskurven (LVK) geben die Lichtverteilung mit der Einstrahlungsrichtung und der umgelenkten Strahlung an.



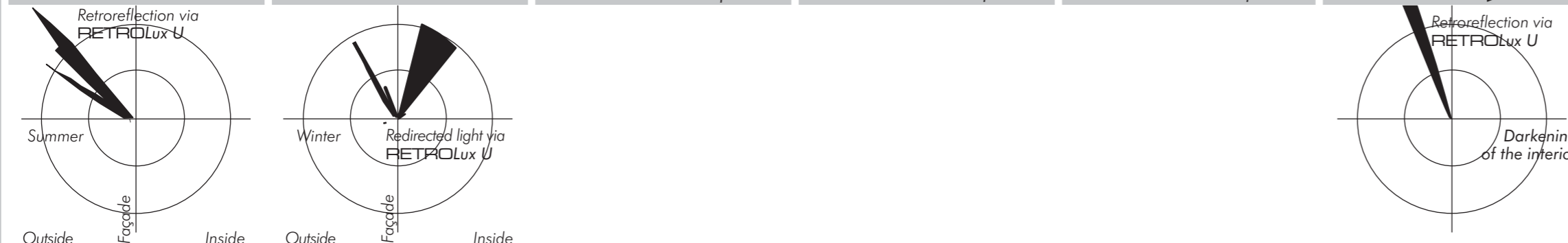
Raytracings for RETROLux O und RETROLux U without glass:

The charts show the raytracings for different elevation angles γ and tilt angles of the louvers β .

Proposal for the BMS:
 Elevation angle $\gamma > 28^\circ$ Tilt angle $\beta 0^\circ$
 Elevation angle $\gamma < 28^\circ > 15^\circ$ Tilt angle $\beta 40^\circ$
 Elevation angle $\gamma < 15^\circ > 5^\circ$ Tilt angle $\beta 45^\circ$
 Elevation angle $\gamma > 5^\circ$ Tilt angle $\beta 70^\circ$

The blinds can be closed up to an tilt angle of 70° at night time and to realize darkening effects during daytime.

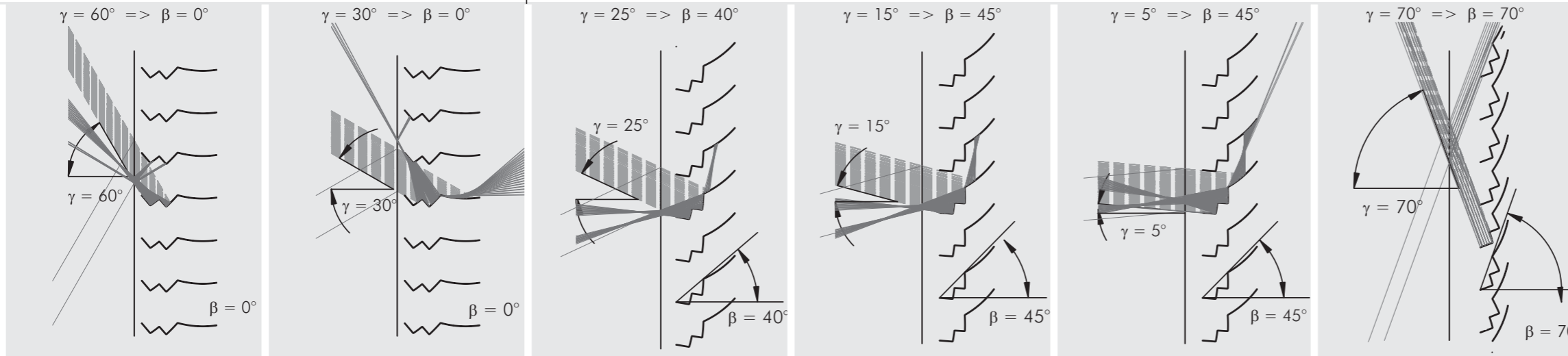
RETROLux U - 50 mm (<1,90m OKFFB)



The light distribution curves (LDC) show the light distribution and the direction of the reflected light.

Passive Selbststeuerung der Energietransmission über den Sonneneinfallswinkel bei offener Jalousie
Passive self control of the energy transmission via the angle of incidence with open blinds.

Aktive Steuerung der Energietransmission über den Lamellenkippwinkel
Active control of the energy transmission via the tilt angle of the louvers.



Strahlenverfolgung an den RETROLux O und U-Lamellen innen **hinter** Glas:

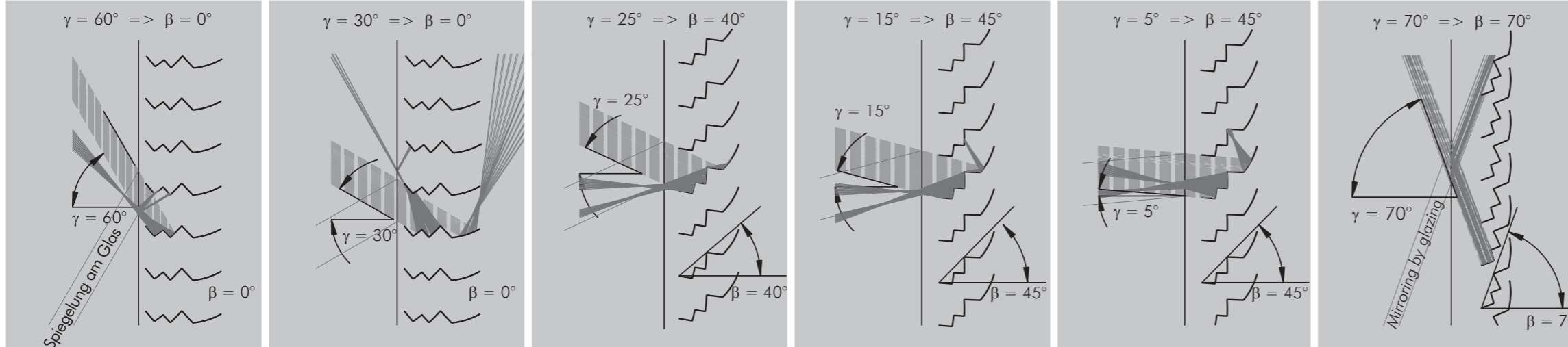
Die Darstellungen zeigen die Strahlenverfolgungen an den Lamellen für unterschiedliche Sonneneinfallswinkel γ und Lamellenkippwinkel β .

Steuerungskonzept der Lamellen:
 Sonneneinfall $\gamma > 28^\circ$ Lamellenkippwinkel $\beta 0^\circ$
 Sonneneinfall $\gamma < 28^\circ > 15^\circ$ Lamellenkippwinkel $\beta 40^\circ$
 Sonneneinfall $\gamma < 15^\circ > 5^\circ$ Lamellenkippwinkel $\beta 45^\circ$
 Sonneneinfall $\gamma > 5^\circ$ Lamellenkippwinkel $\beta 70^\circ$

Die Lamellen lassen sich nachts und für Abdunkelungseffekte und tagsüber bis zu einem Kippwinkel von 70° schließen.



Die Lichtverteilungskurven (LVK) geben die Lichtverteilung mit der Einstrahlungsrichtung und der umgelenkten Strahlung an. Sie zeigen auch die Spiegelung der Sonne an der Fassadenverglasung.



Raytracings for RETROLux O und RETROLux U **interior behind glass:**

The charts show the raytracings for different elevation angles γ and tilt angles of the louvers β .

Proposal for the BMS:
 Elevation angle $\gamma > 28^\circ$ Tilt angle $\beta 0^\circ$
 Elevation angle $\gamma < 28^\circ > 15^\circ$ Tilt angle $\beta 40^\circ$
 Elevation angle $\gamma < 15^\circ > 5^\circ$ Tilt angle $\beta 45^\circ$
 Elevation angle $\gamma > 5^\circ$ Tilt angle $\beta 70^\circ$

The blinds can be closed up to an tilt angle of 70° at night time and to realize darkening effects during daytime.



The light distribution curves (LDC) show light distribution and the direction of the reflected light. The LDC charts visualize the beams retroreflected by the louvers and the solar rays mirrored by the façade glazing.

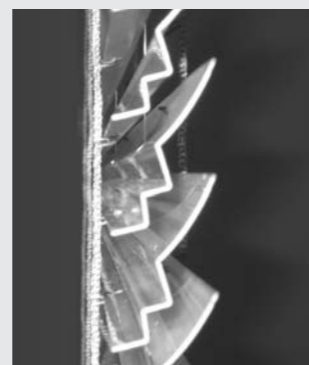
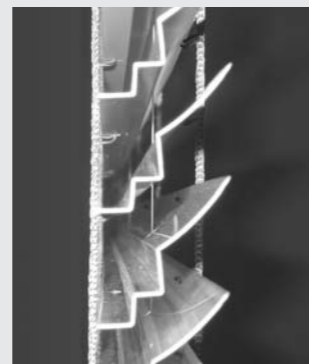
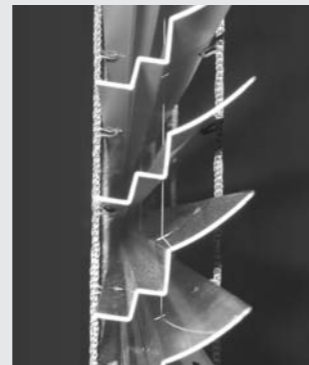
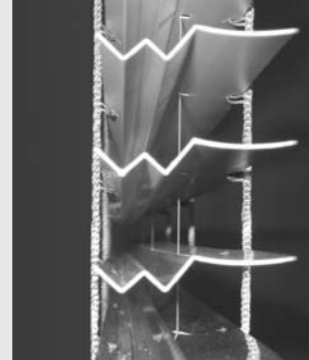
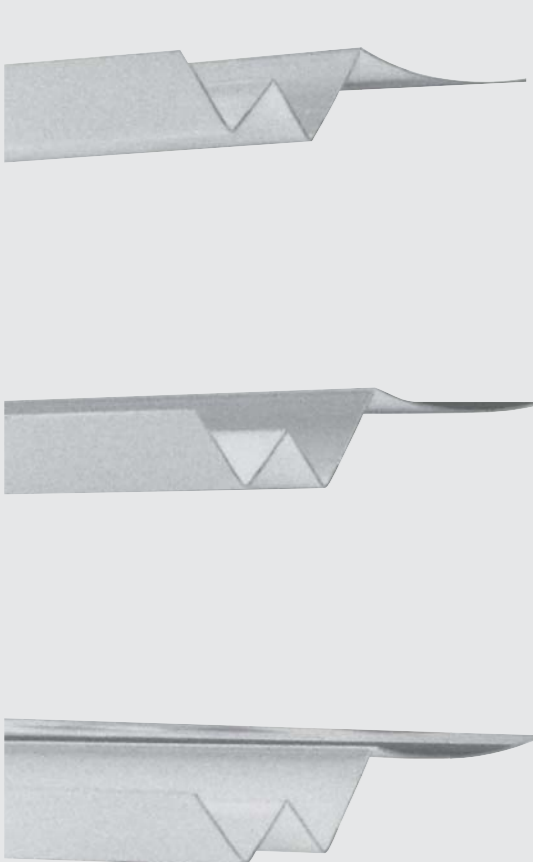
RETROLux®

Patente erteilt Patents granted

Beispiel Jalousien-Steuerung

Example: Louver control

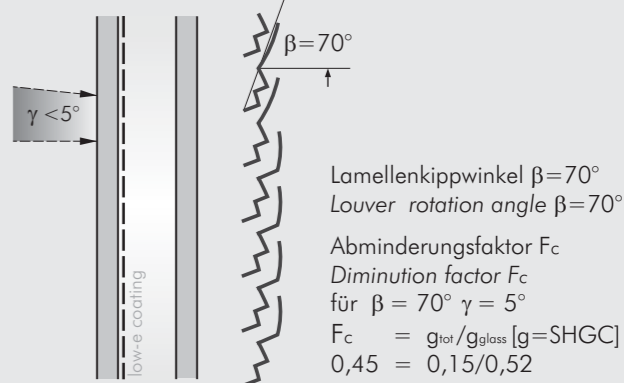
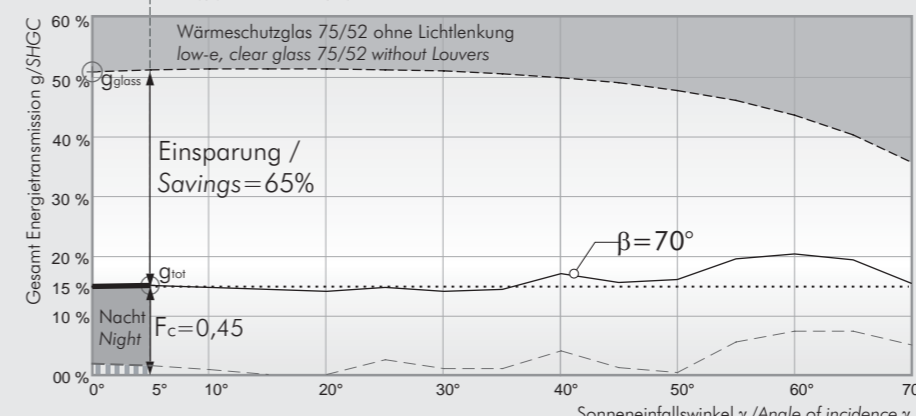
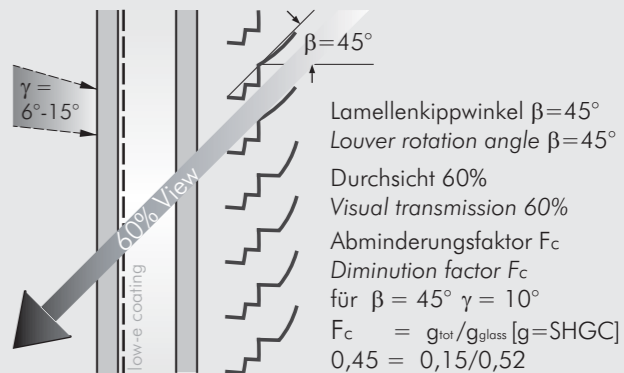
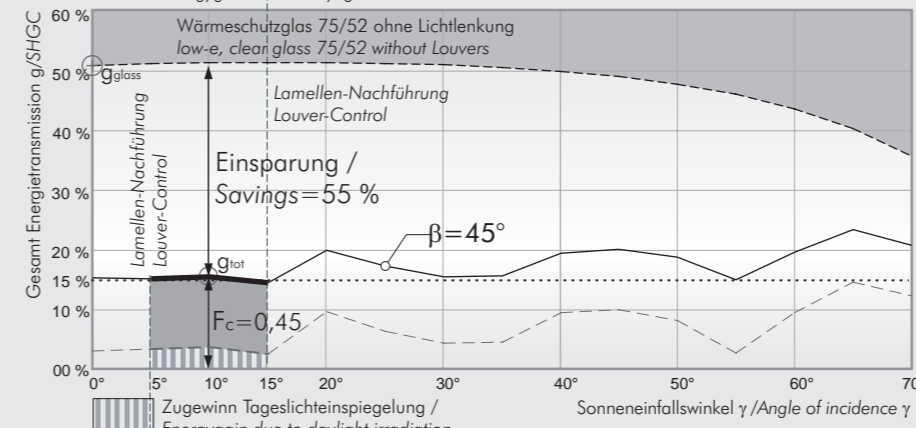
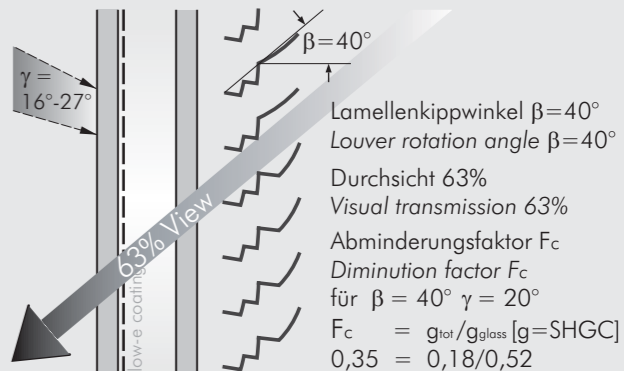
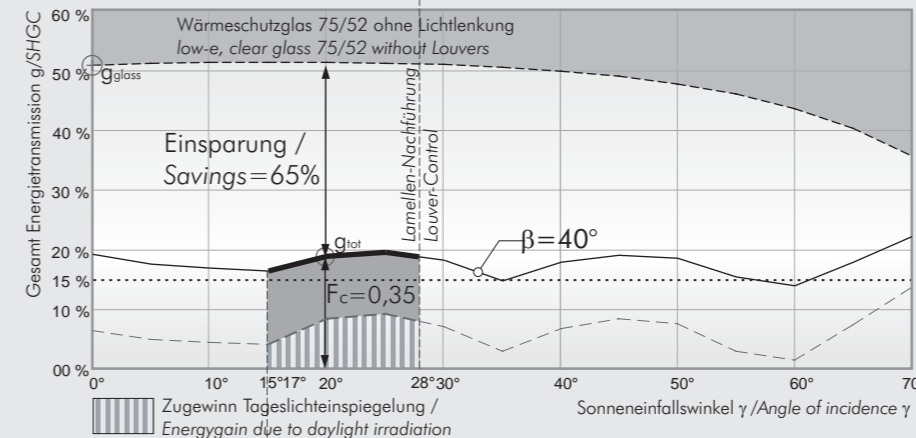
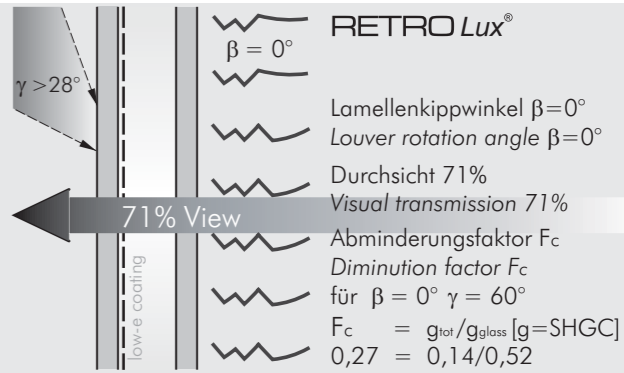
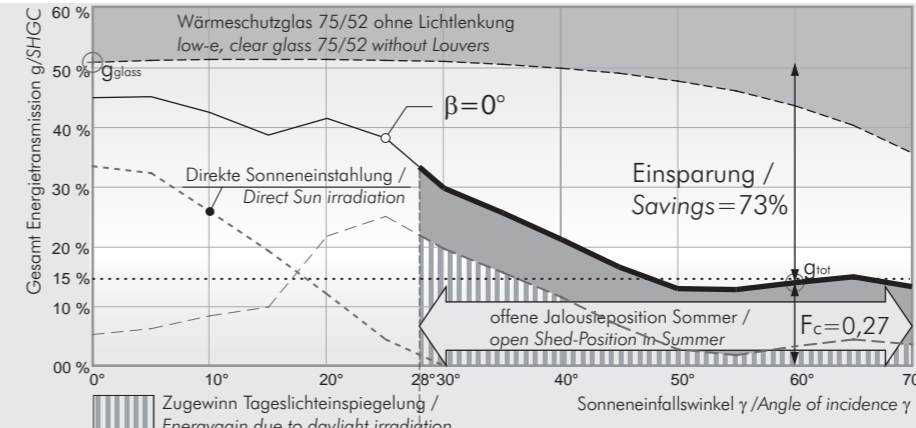
Glas: $\tau = 75\%$ / $g = \text{SHGC} = 52\%$

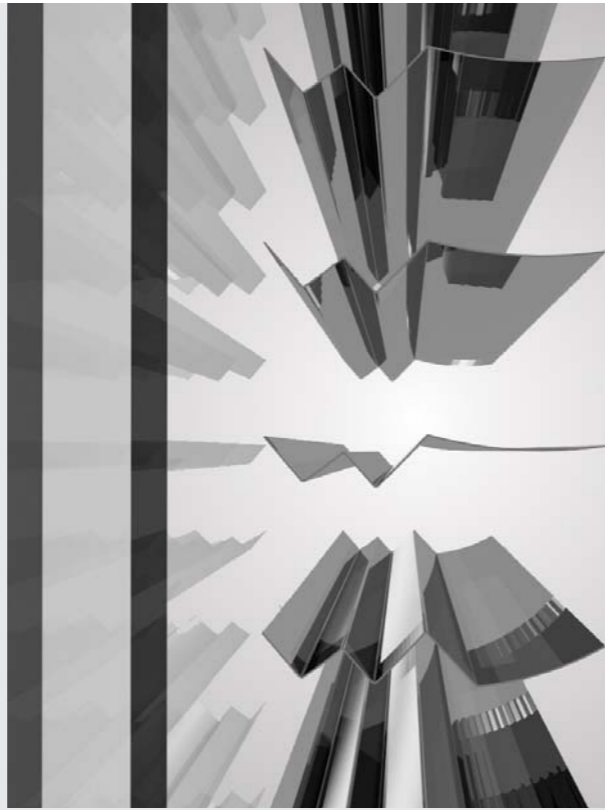


Achtung: Lamellenkonturen sind nur schematisch gezeichnet. Alle Rechenwerte sind Richtwerte und können je nach Glasbeschichtung, Glasdicke und Lamellenabstand zum Glas abweichen. Änderungen vorbehalten.

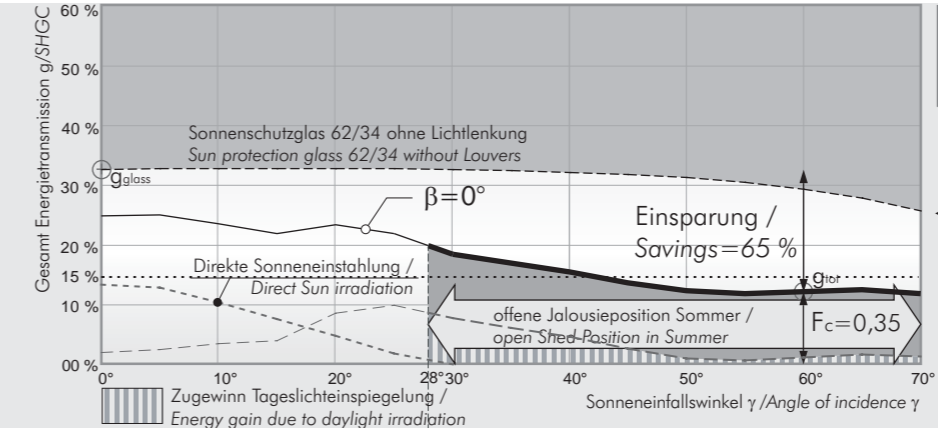
Caution: Louver contours only schematic. All calculated values must be considered as orientational values. The values can change due to thickness of glazing and the distance/positioning of the louvers. Subject to change without notice

Systems developed by Dr. Helmut Köster
© copyright RETROSolar



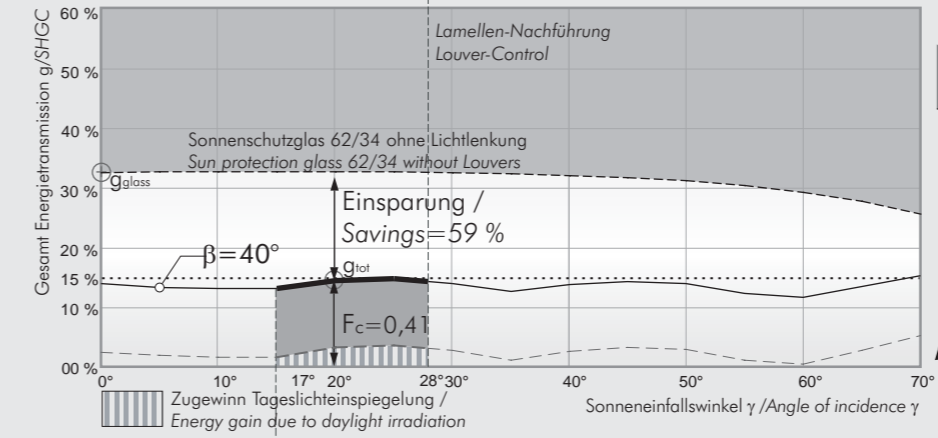


Systems developed by Dr. Helmut Köster
 © copyright RETROSolar

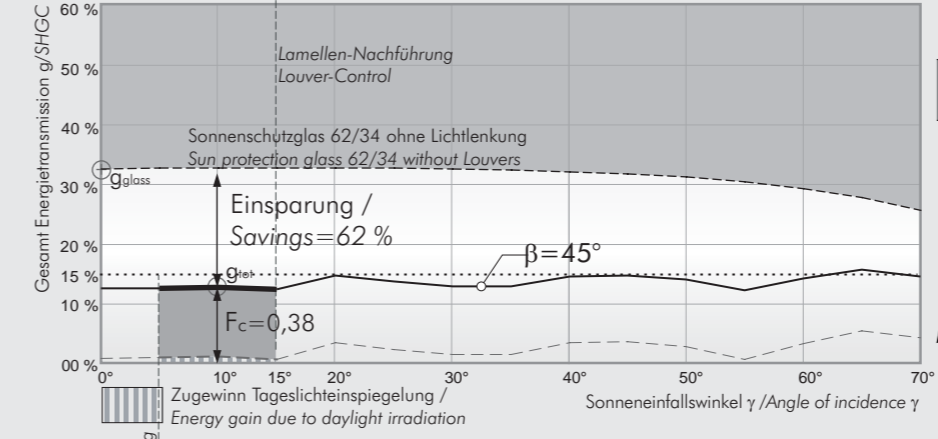


RETROLux®

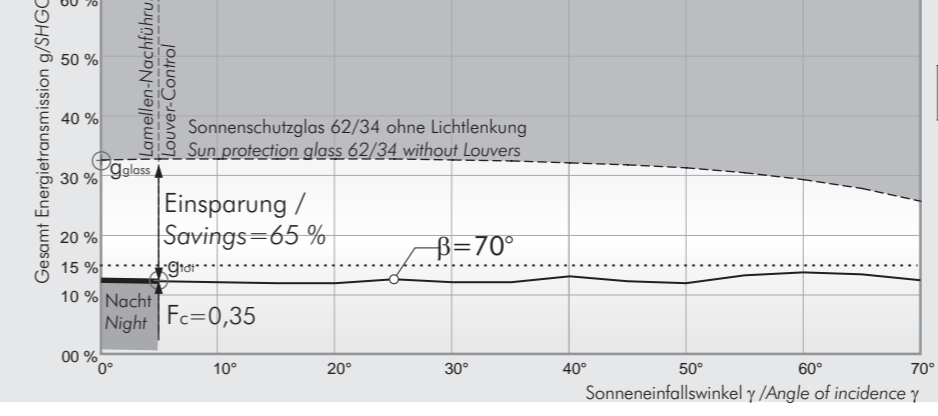
- Lamellenkippwinkel $\beta = 0^\circ$
Louver rotation angle $\beta = 0^\circ$
- Durchsicht 71%
Visual transmission 71%
- Abminderungsfaktor F_c
Diminution factor F_c
für $\beta = 0^\circ \gamma = 60^\circ$
 $F_c = g_{tot}/g_{glass}$ [$g = \text{SHGC}$]
 $0,35 = 0,12/0,34$



- Lamellenkippwinkel $\beta = 40^\circ$
Louver rotation angle $\beta = 40^\circ$
- Durchsicht 63%
Visual transmission 63%
- Abminderungsfaktor F_c
Diminution factor F_c
für $\beta = 40^\circ \gamma = 20^\circ$
 $F_c = g_{tot}/g_{glass}$ [$g = \text{SHGC}$]
 $0,41 = 0,14/0,34$



- Lamellenkippwinkel $\beta = 45^\circ$
Louver rotation angle $\beta = 45^\circ$
- Durchsicht 60%
Visual transmission 60%
- Abminderungsfaktor F_c
Diminution factor F_c
für $\beta = 45^\circ \gamma = 10^\circ$
 $F_c = g_{tot}/g_{glass}$ [$g = \text{SHGC}$]
 $0,38 = 0,13/0,34$



- Lamellenkippwinkel $\beta = 70^\circ$
Louver rotation angle $\beta = 70^\circ$
- Abminderungsfaktor F_c
Diminution factor F_c
für $\beta = 70^\circ \gamma = 5^\circ$
 $F_c = g_{tot}/g_{glass}$ [$g = \text{SHGC}$]
 $0,35 = 0,12/0,34$

Achtung: Lamellenkonturen sind nur schematisch gezeichnet. Alle Rechenwerte sind Richtwerte und können je nach Glasbeschichtung, Glasdicke und Lamellenabstand zum Glas abweichen. Änderungen vorbehalten.

Caution: Louver contours only schematic. All calculated values must be considered as orientational values. The values can change due to thickness of glazing and the distance/positioning of the louvers. Subject to change without notice

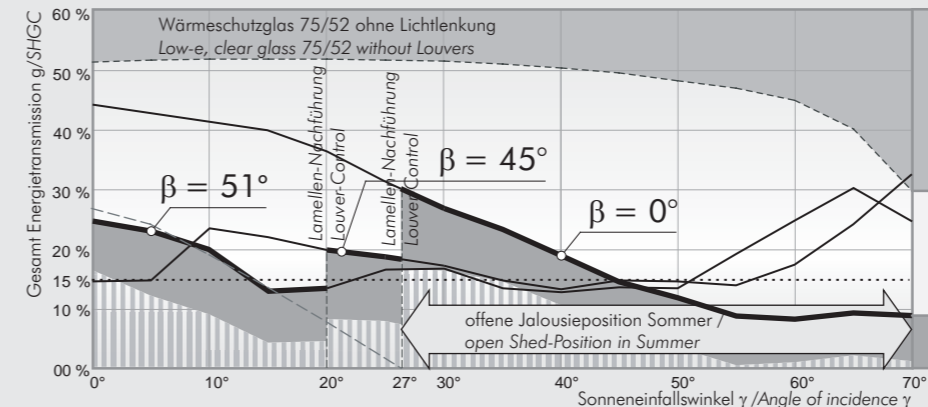
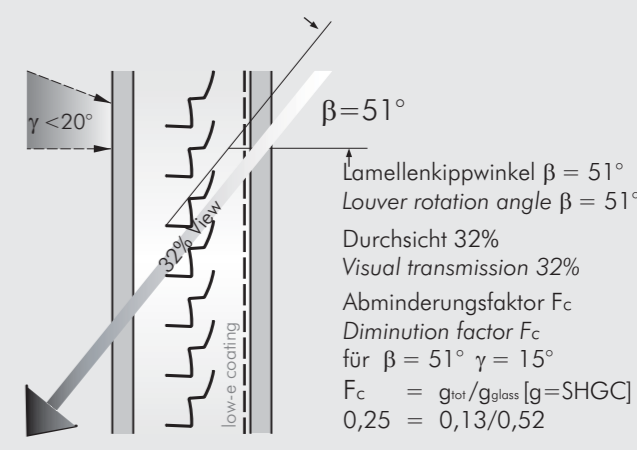
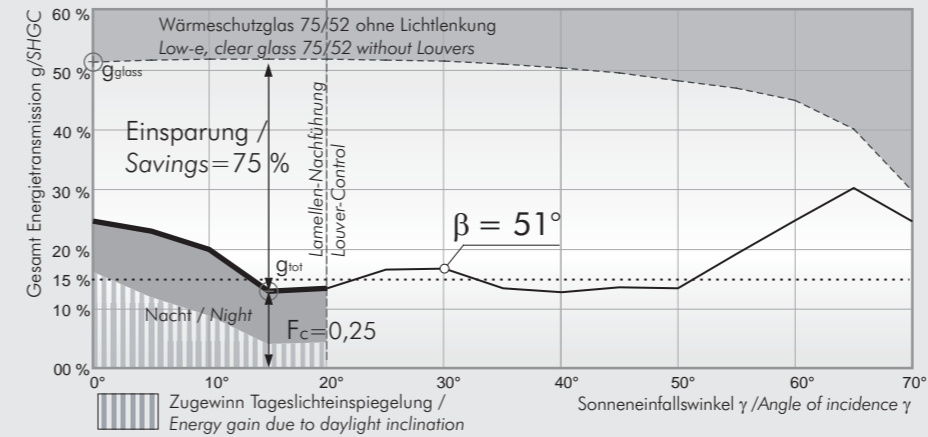
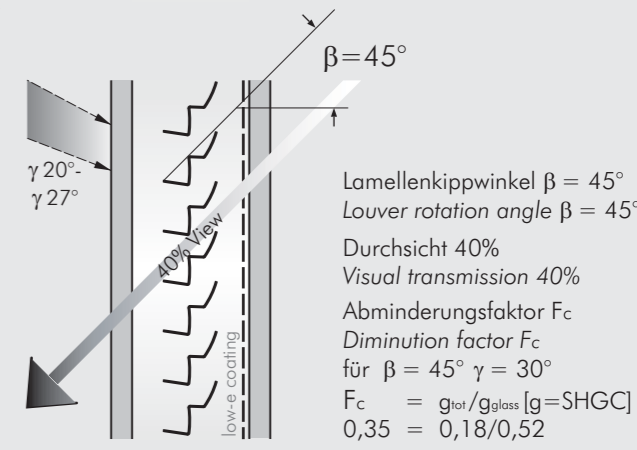
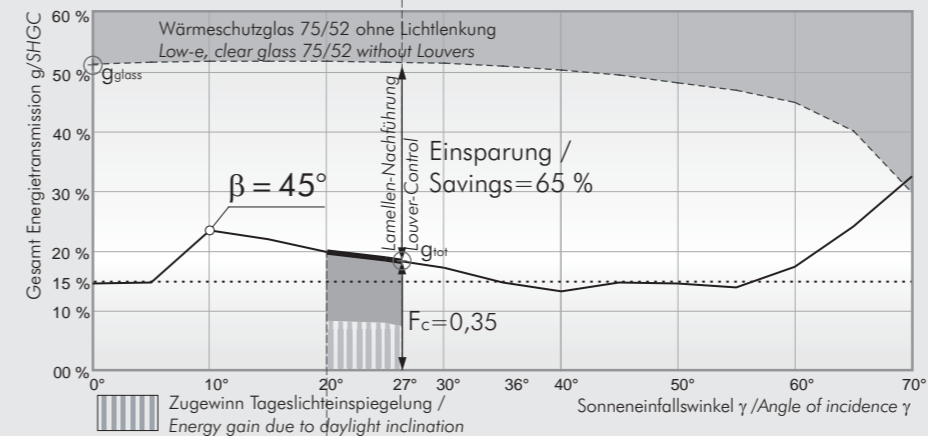
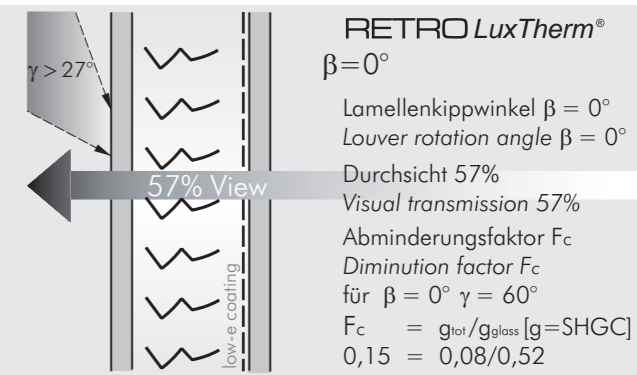
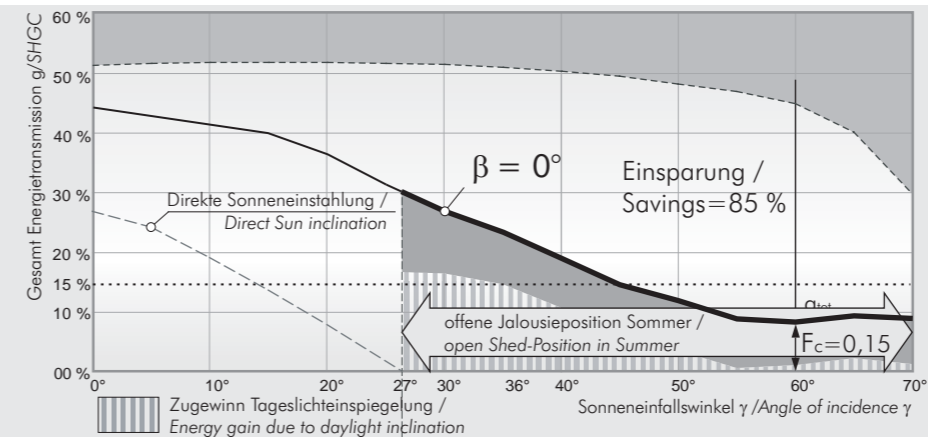
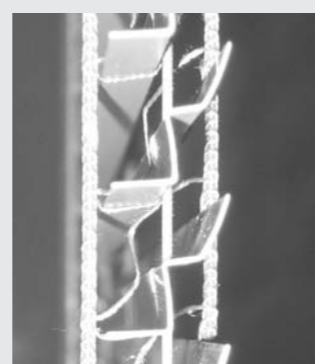
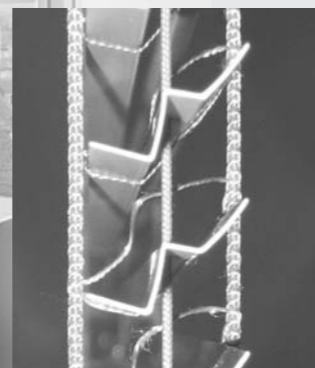
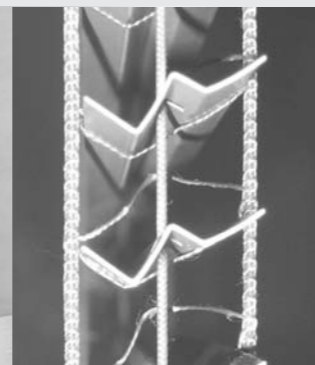
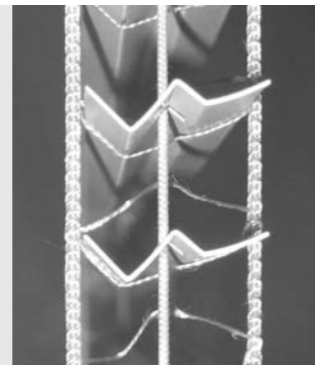
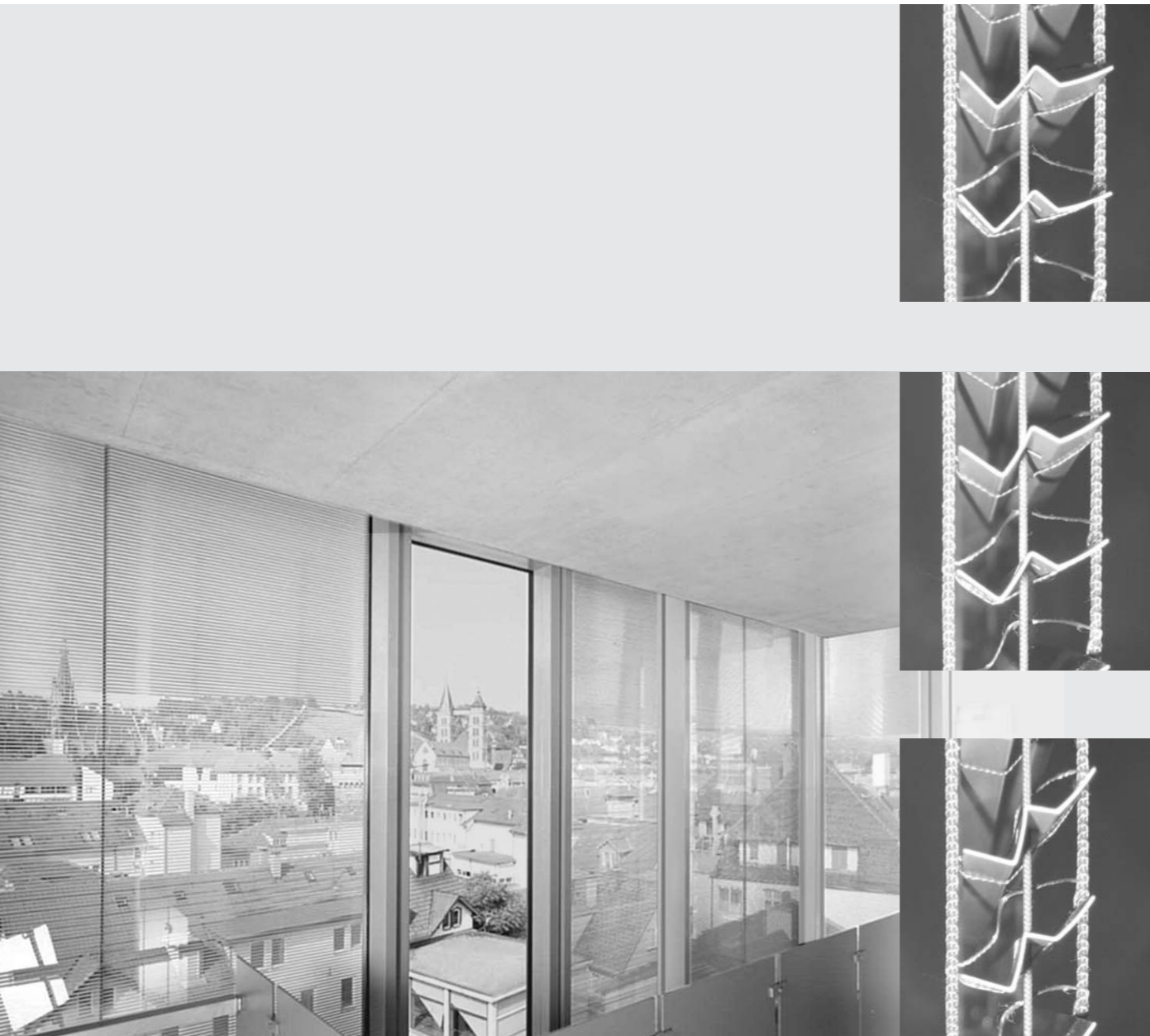
RETROLuxTherm®

Patente erteilt Patents granted

Beispiel Jalousien-Steuerung

Example: Louver control

Glas: $\tau = 75\%$ / $g = \text{SHGC} = 52\%$



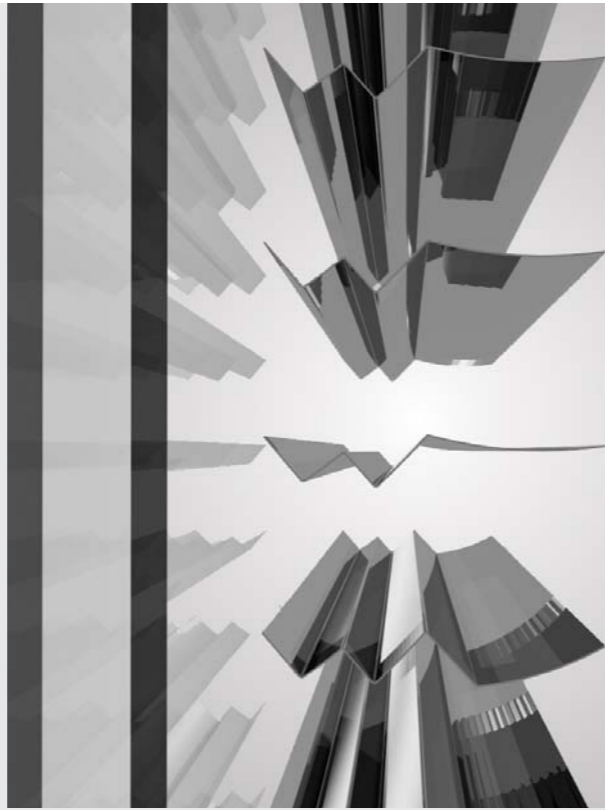
Abminderung durch die Wärmeschutzbeschichtung / Diminution via the Low-e coating

Einsparung mittels RETRO-System / Savings by RETRO-System

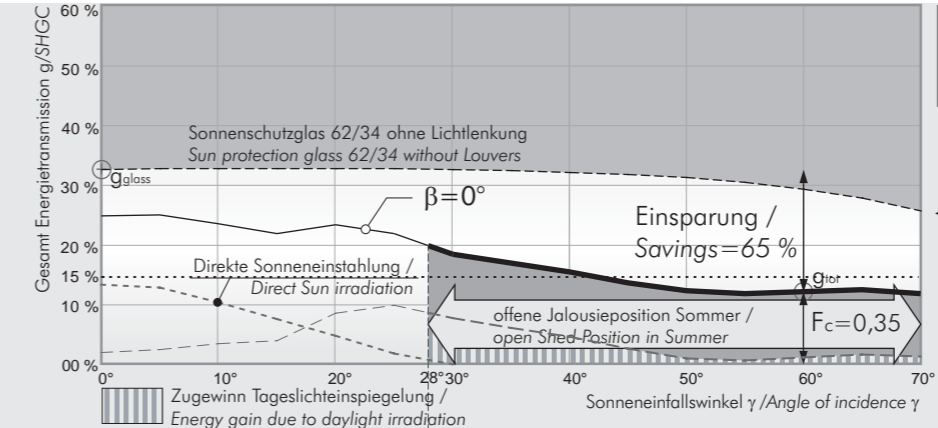
Gesamtenergietransmission $g = \text{SHGC} = \tau_e + q_i$
Total energy transmission

Achtung: Lamellenkonturen sind nur schematisch gezeichnet. Alle Rechenwerte sind Richtwerte und können je nach Glasbeschichtung, Glasdicke und Lamellenabstand zum Glas abweichen. Änderungen vorbehalten.

Caution: Louver contours only schematic. All calculated values must be considered as orientational values. The values can change due to thickness of glazing and the distance/positioning of the louvers. Subject to change without notice



Systems developed by Dr. Helmut Köster
 © copyright RETROSolar

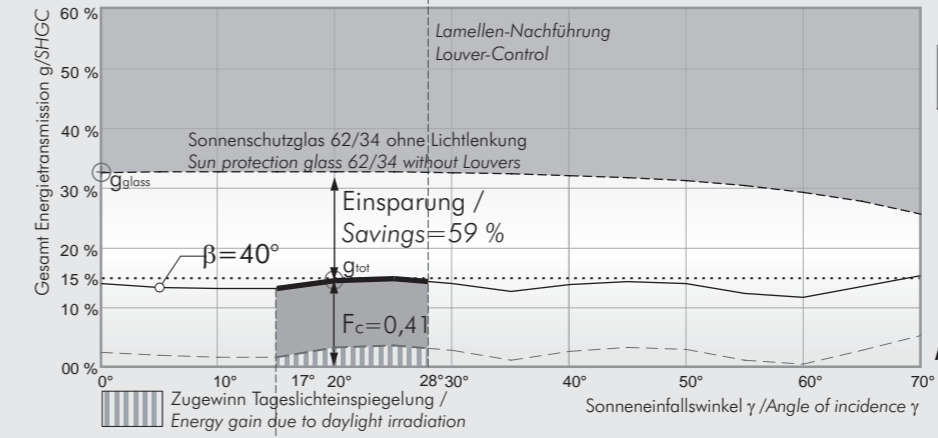


RETRO Lux®

Lamellenkippwinkel $\beta=0^\circ$
 Louver rotation angle $\beta=0^\circ$

Durchsicht 71%
 Visual transmission 71%

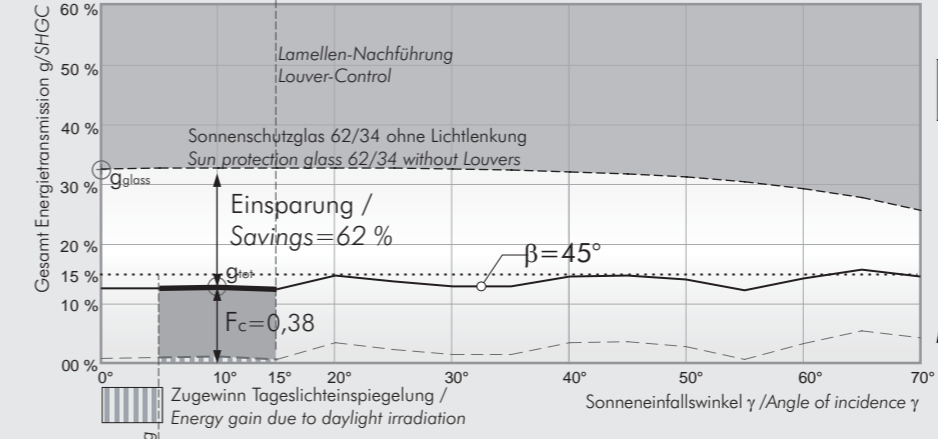
Abminderungsfaktor F_c
 Diminution factor F_c
 für $\beta = 0^\circ \gamma = 60^\circ$
 $F_c = g_{tot}/g_{glass}$ [$g = \text{SHGC}$]
 $0,35 = 0,12/0,34$



Lamellenkippwinkel $\beta=40^\circ$
 Louver rotation angle $\beta=40^\circ$

Durchsicht 63%
 Visual transmission 63%

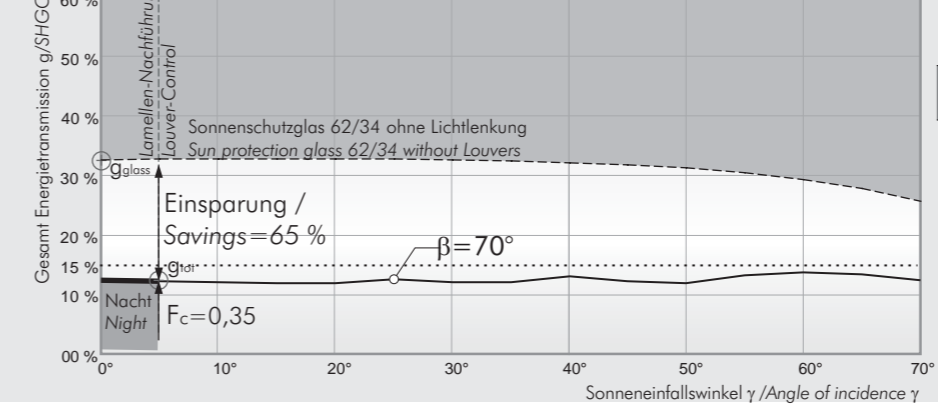
Abminderungsfaktor F_c
 Diminution factor F_c
 für $\beta = 40^\circ \gamma = 20^\circ$
 $F_c = g_{tot}/g_{glass}$ [$g = \text{SHGC}$]
 $0,41 = 0,14/0,34$



Lamellenkippwinkel $\beta=45^\circ$
 Louver rotation angle $\beta=45^\circ$

Durchsicht 60%
 Visual transmission 60%

Abminderungsfaktor F_c
 Diminution factor F_c
 für $\beta = 45^\circ \gamma = 10^\circ$
 $F_c = g_{tot}/g_{glass}$ [$g = \text{SHGC}$]
 $0,38 = 0,13/0,34$

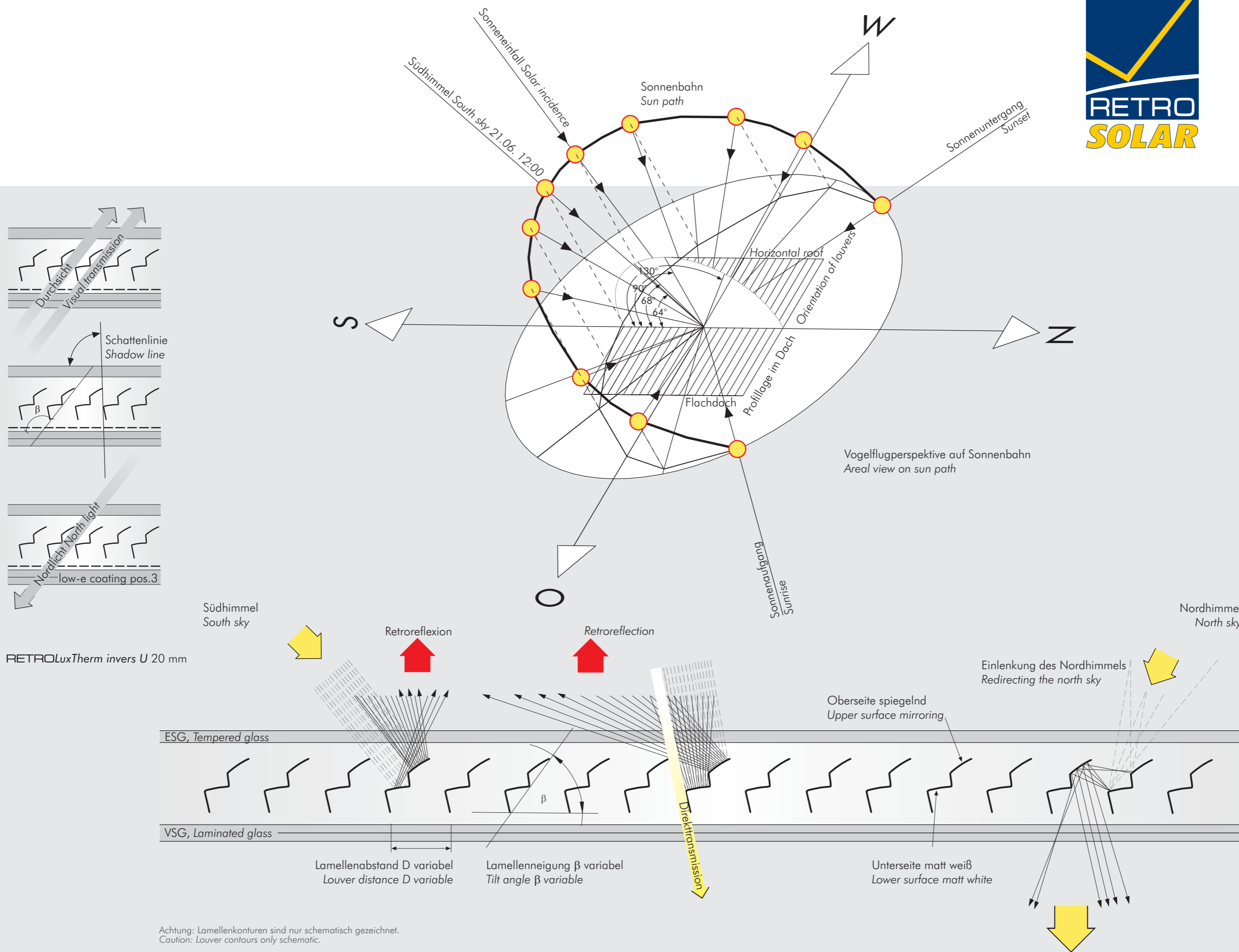


Lamellenkippwinkel $\beta=70^\circ$
 Louver rotation angle $\beta=70^\circ$

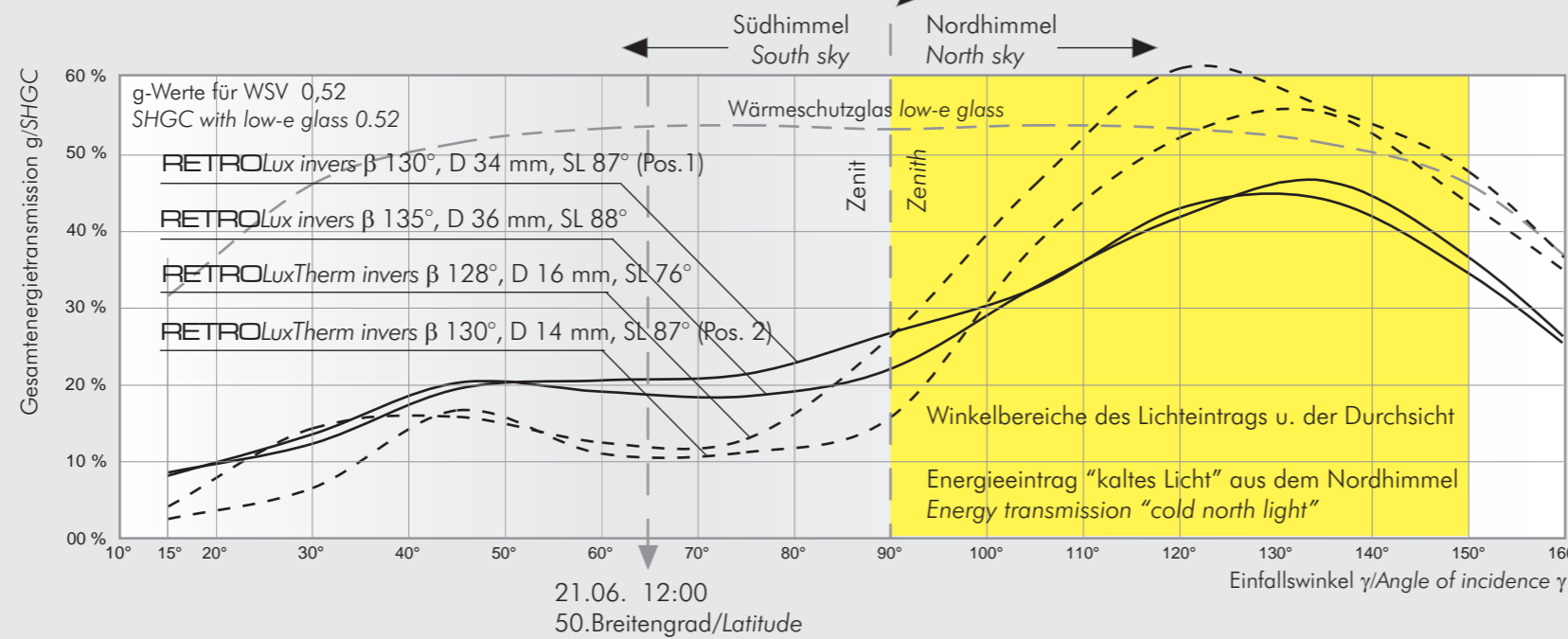
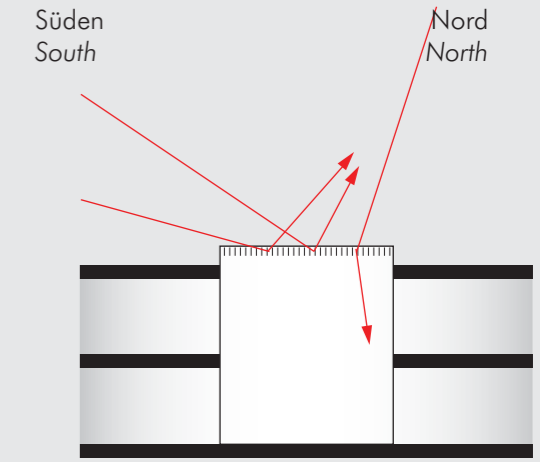
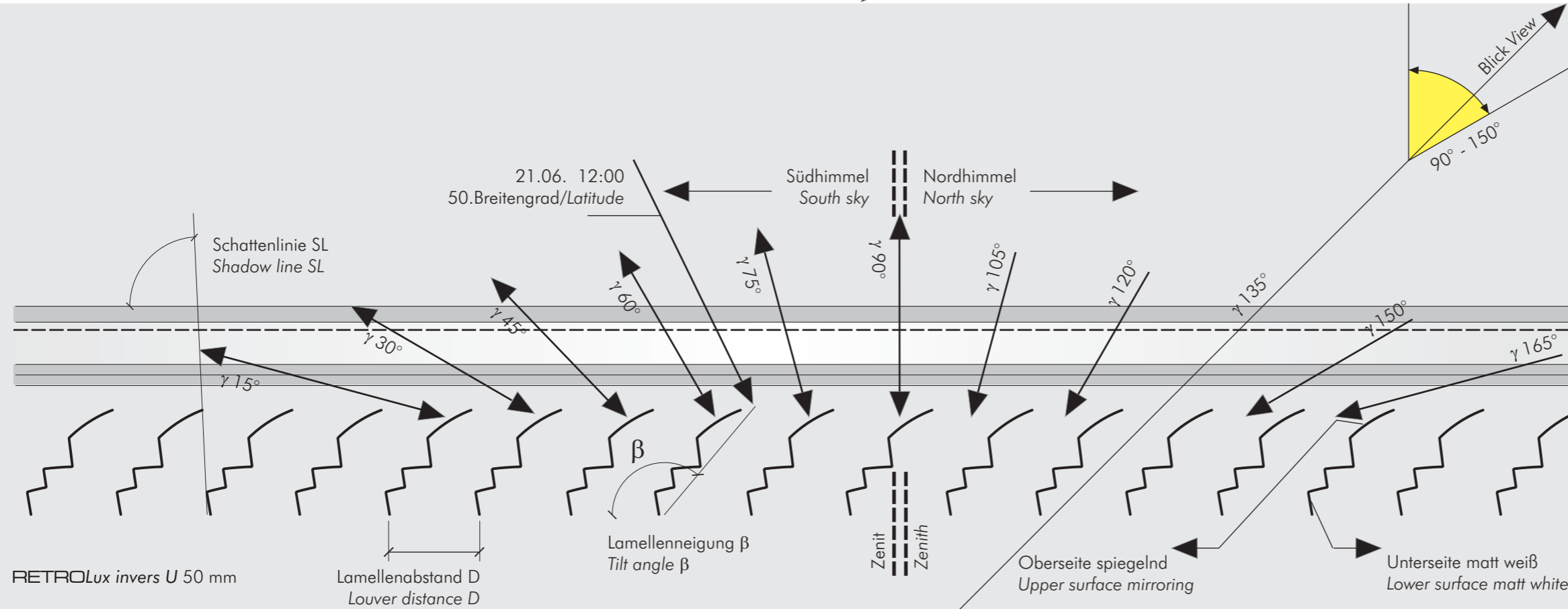
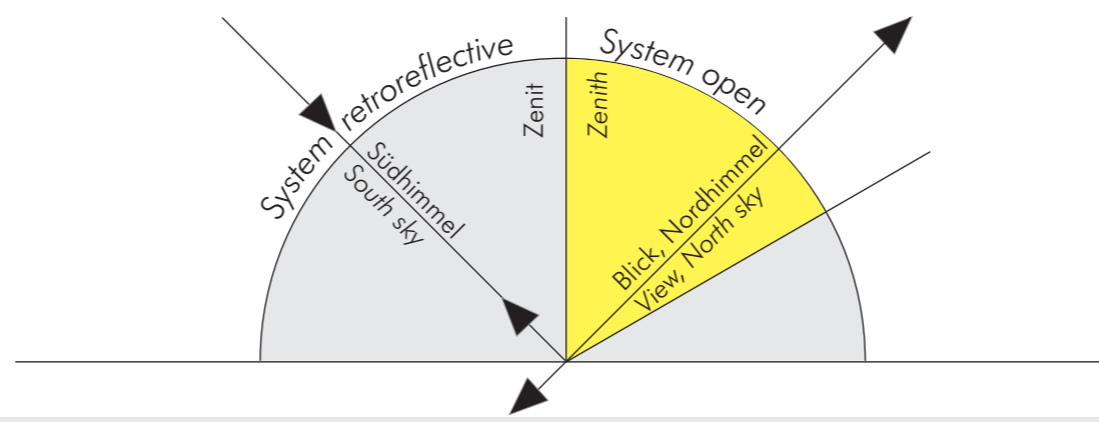
Abminderungsfaktor F_c
 Diminution factor F_c
 für $\beta = 70^\circ \gamma = 5^\circ$
 $F_c = g_{tot}/g_{glass}$ [$g = \text{SHGC}$]
 $0,35 = 0,12/0,34$

Achtung: Lamellenkonturen sind nur schematisch gezeichnet. Alle Rechenwerte sind Richtwerte und können je nach Glasbeschichtung, Glasdicke und Lamellenabstand zum Glas abweichen. Änderungen vorbehalten.

Caution: Louver contours only schematic. All calculated values must be considered as orientational values. The values can change due to thickness of glazing and the distance/positioning of the louvers. Subject to change without notice



Achtung: Lamellenkonturen sind nur schematisch gezeichnet.
 Caution: Louver contours only schematic.



Mit RETROLux-Systemen läßt sich für horizontale Verglasungen die überhitzende Südsonne komplett ausblenden. Das System öffnet sich für den Nordhimmel und lenkt das Licht nach unten um.

In horizontal roof glazings the RETROLux systems retro reflect the overheating south sun. The systems are open for the north sky. The light is redirected downwards.

Energietransfer Energy-transfer

Warme Seite aussen,
Doppelte Strahlenbelastung
durch Retrospiegel
Warm site outside,
Double radiation level
through Retro-mirror

Die Tageslichtlamellen
schützen vor Strahlungsenergie,
die Isolierverglasung reduziert
die Wärmeleitung nach innen
The daylight blinds protect
from radiative heat, the SIGU
reduces the conduction

Kalte Seite innen,
vor Sonnen-
einstrahlung geschützt
Cold site inside,
Protected from
solar radiation

Solareinstrahlung
Solar irradiation
500 W/m² façade

Solareinstrahlung
Solar irradiation
300 W/m² façade

Diffuse Lichttransmission
Diffuse light transmission
for the clear-clear-clear glass 70 %

Reflexion der Sonnenwärme
Reflection of solar heat

Wärmeleitung minimiert
Heat conduction minimized

Wärmeleitung durch Zwei-
oder Dreischeiben-Iso-Glas
minimiert
Heat conduction reduced by
double or triple SIGU

Aussen
Outside

Innen
Inside

maximale Reflexion
der Energiestrahlung
maximum reflection
of energy radiation

Die Aussenscheibe unterliegt einer doppelten Strahlungsbelastung durch einfallende und retro-reflektierte Strahlung. Die Aussenscheibe sollte daher möglichst in eisenarmem, farbneutralem Glas ausgeführt werden, um eine Absorption und Wärmeentwicklung zu vermeiden. Umso geringer die Temperatur der Aussenscheibe ist, umso geringer ist die Wärmestrahlung zwischen den Lamellen auf die innere Isolierverglasung. Umso besser der Reflexionsgrad der Lichtlamellen, umso geringer ist die Aufheizung des Luftzwischenraumes.

Wichtig:

Die Lichtstrahlung muß **monorefektiv** reflektiert werden, d.h. einfallende Sonne ist unter Vermeidung von Pendelreflexionen zwischen den Lamellen mit nur einer einzigen Reflexion in den Aussenraum zurück zu reflektieren. Dies lässt sich nur mit einer präzisen Lichtlenkoptik der Spiegellamellen erreichen. Ungezielte Streueffekte (z.B. an weißen Lamellen) führen zu deutlich höheren Temperaturen zwischen den Scheiben, da es zu Mehrfachreflexionen und damit zu erhöhter Absorption kommt.

Der vorliegende Temperaturverlauf ist mit **RETROLux** oder mit **RETROFlex**-Lamellen bei Einfallswinkeln > 45° und bei horizontaler Lamellenposition erreichbar. Die Lamellenkontur ist von entscheidender Bedeutung, da nur bei diesen Lamellen und horizontaler Lamellenposition die niedrigen Temperaturen und die gleichzeitige Durchsicht von 70 - 80 % zwischen den Lamellen und die gleichzeitige verbesserte Raumausleuchtung zu realisieren ist.

Üblicher Weise betragen Maximalwerte der Solarstrahlung 500 W/m². Die Maximaltemperatur der Innenscheibe liegen dann meist noch unter 3 K über Raumtemperatur - also deutlich unter 28° C.

Die Temperaturen in der Kavität sollten 60° C nicht übersteigen, um die Langlebigkeit von Motoren, Kunststoffteilen und Geweben zu gewährleisten.

The outer pane is exposed to a double radiation load by incident and retroreflected sun. The outer pane should therefore, be made from low-iron, color-neutral glass to prevent absorption and heat generation. The lower the temperature of the outer glazing is, the lower the heat radiation between the louvers will be on the inner glazing. The better the reflectivity of the light redirecting louvers is, the lower the heat-up of the air space will be.

Important:

The sun irradiation must be reflected **monoreflective**, i.e. incident solar radiation has to be reflected with one single reflection into the outer space only to avoid ping-pong effects between the louvers. Only a precise light control optics of the mirror louvers can achieve this quality. Diffuse scattering effects (e.g. with white louvers) lead to much higher temperatures between the glass panes, since there are multiple reflections and thus increased absorptions.

The temperature profile presented can be reached by RETROLux or RETROFlex blinds at angles of incidence $> 45^\circ$ and with horizontal louver position. The contour of the blinds is of crucial importance, because the low temperatures can be realized even in a horizontal louver position simultaneously a visual transmission of 70 - 80 % between the louvers and the desired improved daylighting is achieved.

Maximum values of solar radiation are approx. 500-600 W/m². The maximum temperature of the inner glass pane will not extend 3 K above room temperature - and will be below 28° C.

The temperatures in the cavity should not extend 60° C to ensure the longevity of the motors, plastic parts and fibers.

