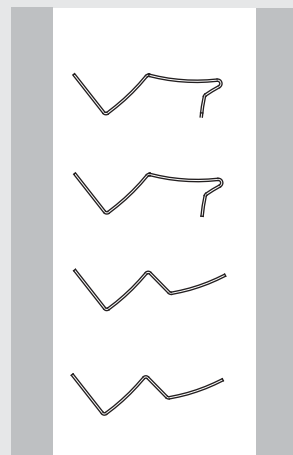


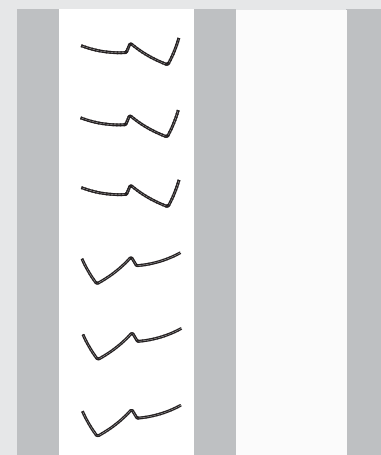
RETROLuxTherm RETROLuxTherm



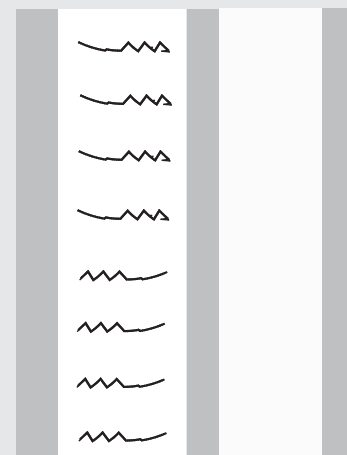
RETROLuxTherm 20
für Innenjalousien und Verbundfenster
for interior blinds and compound windows



RETROLuxTherm 12 macro
für Isolierglas in fixierter Anordnung
for insulating glass in fixed position

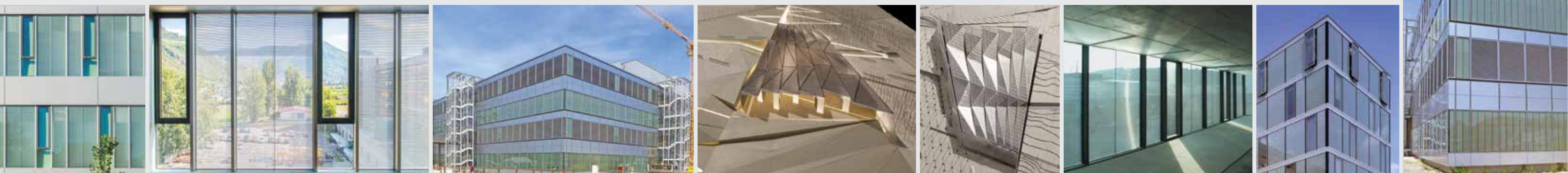
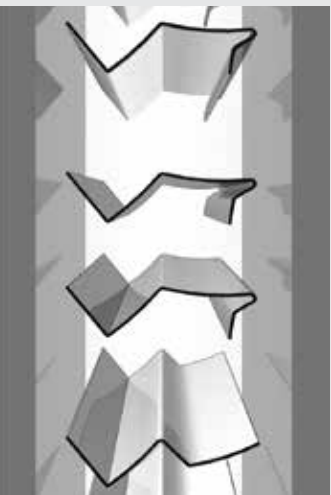


RETROLuxTherm 12 micro
für Isolierglas in fixierter Anordnung
for insulating glass in fixed position

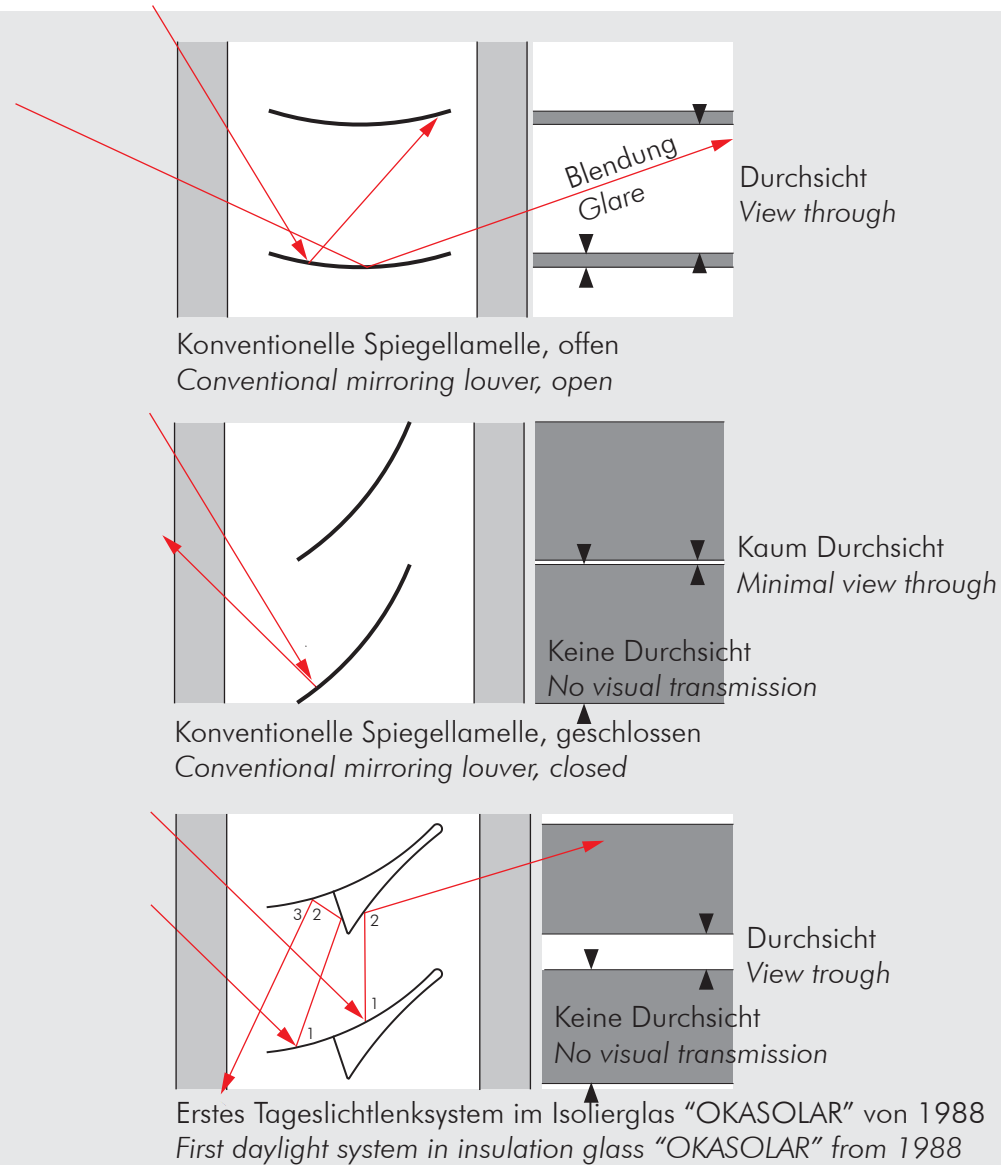


Bifokale Lichtlenklamellen
Lichteinlenk- und Lichtauslenkfunktion
Sonnenschutz
Verbesserte Raumausleuchtung
Fixierte Systeme in Fassaden

*Bifocal light redirecting louvers
Light deflection- and reflection function
Solar protection
Improved daylighting
Fixed systems in facades*



Systeme im Isolierglas Systems in Insulating Glass



Entwicklungsziele

RETROLuxTherm steht in direkter Tradition zu den ersten Lichtlenksystemen mittels optischer Spiegelsysteme im Isolierglas, welche bereits 1986 unter dem Markennamen OKASOLAR basierend auf Patenten von Helmut Köster auf den Markt gebracht wurden.

Die Weiterentwicklung RETROLuxTherm ermöglicht heute weit niedrigere g-Werte und eignet sich besonders für einen festen Einbau im Scheibenzwischenraum auch von 3-Scheiben-Verglasungen. Auch ohne Verwendung von Sonnenschutzgläsern werden bei $> 50^\circ$ Sonneneinfall g-Werte von 0,07 gemessen, bei $< 25^\circ$ Sonneneinfall ergeben sich, auch ohne die Lamellen zuzudrehen, g-Werte von 0,3 bis 0,4.

Die Durchsicht der Systeme wurde durch die stufenförmige Ausbildung von ca. 56 %, inzwischen sogar auf 80 %, verbessert. Südlich des 40. Breitengrades wird empfohlen, die Distanz zwischen den Lamellen zu erweitern, wodurch sich die Transparenz nochmals erhöhen lässt.

Die Optimierung der g-Werte gelang einerseits aufgrund einer Minimierung der Anzahl der Reflexionen und andererseits auf Grund der verbesserter Reflektoren. RETROLuxTherm Lamellen benötigen zum Teil nur eine einzige Reflexion (Monoreflexion), um die hohe, überhitzende Sonne auszublenden. Hierdurch ist eine sonst übliche Aufheizung der Systeme und der Verglasungen vermieden. Die gefürchtete sekundäre Wärmestrahlung aus der Fassade nach innen ist minimiert.

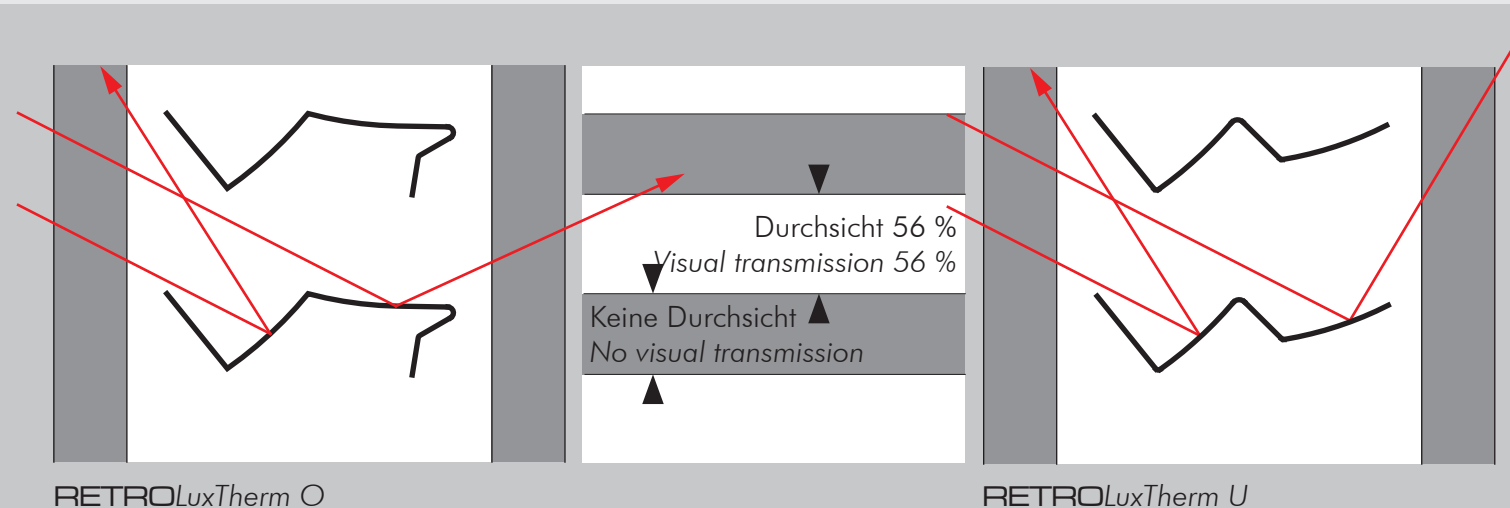
Developmental goals

RETROLuxTherm stands in the tradition of the first light-redirecting system OKASOLAR using reflectors integrated in insulation glass. This early system was introduced to the market in 1986 based on patents by, Helmut Köster.

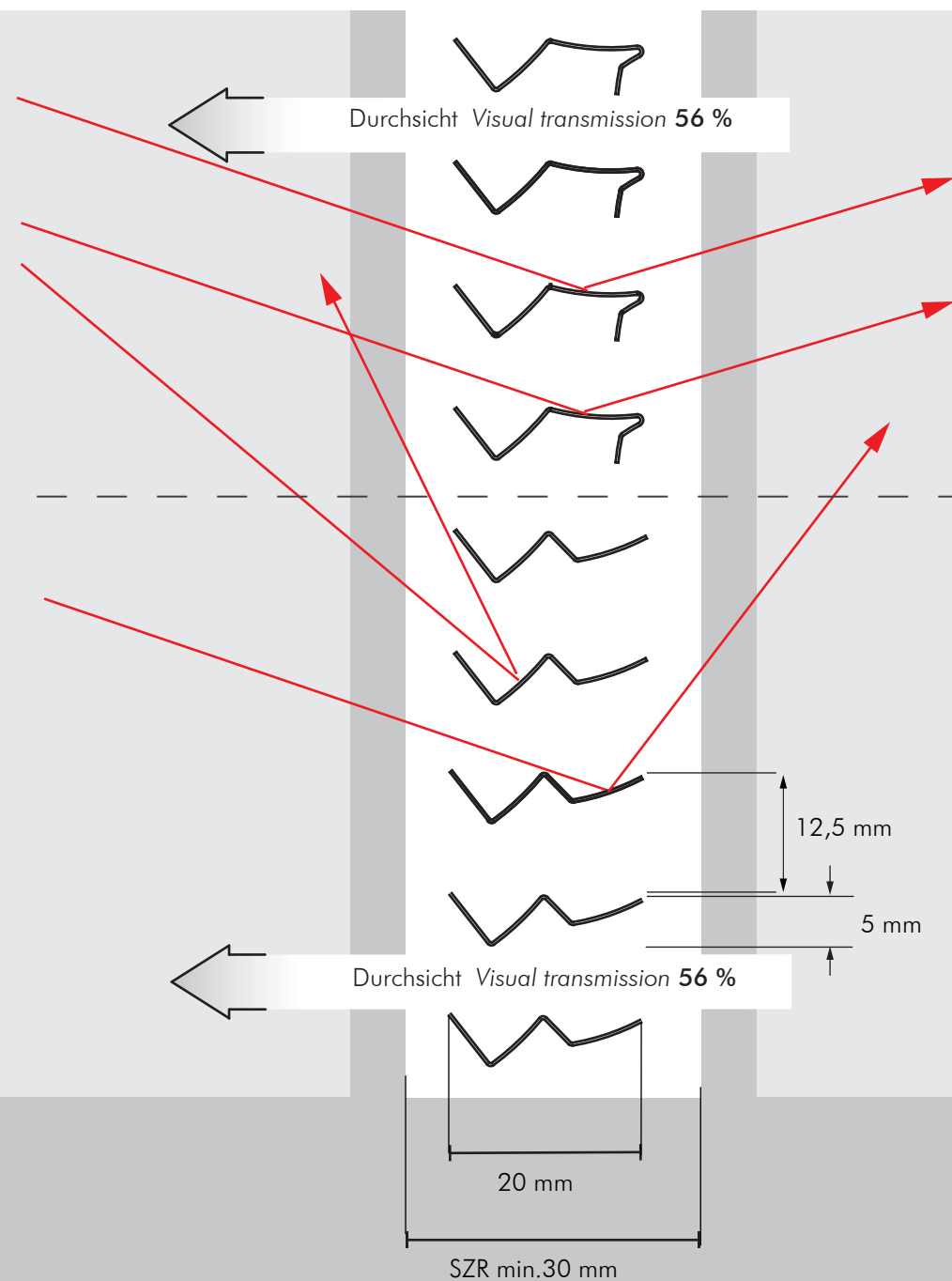
Today RETROLuxTherm provides far lower SHGC-values and is particularly suited for a fixed installation in the cavity of insulation glass, also in 3-pane glazings. Using highly reflective surfaces with a total reflection of 95 - 98 % even SHGC-values of 0.07 are in 3-pane glazings achievable! Such SHGC-values are measured even without sun protection glass for incident angles $> 50^\circ$; for angles $< 25^\circ$, SHGC-values of 0.3 to 0.4 are achieved without louver rotation.

The visual transmission of the system has been improved from 56% up to $> 80\%$ due to the stepped louver shape. It is advisable to increase louver spacing for lower latitudes (south of 40°) to improve the transparency further.

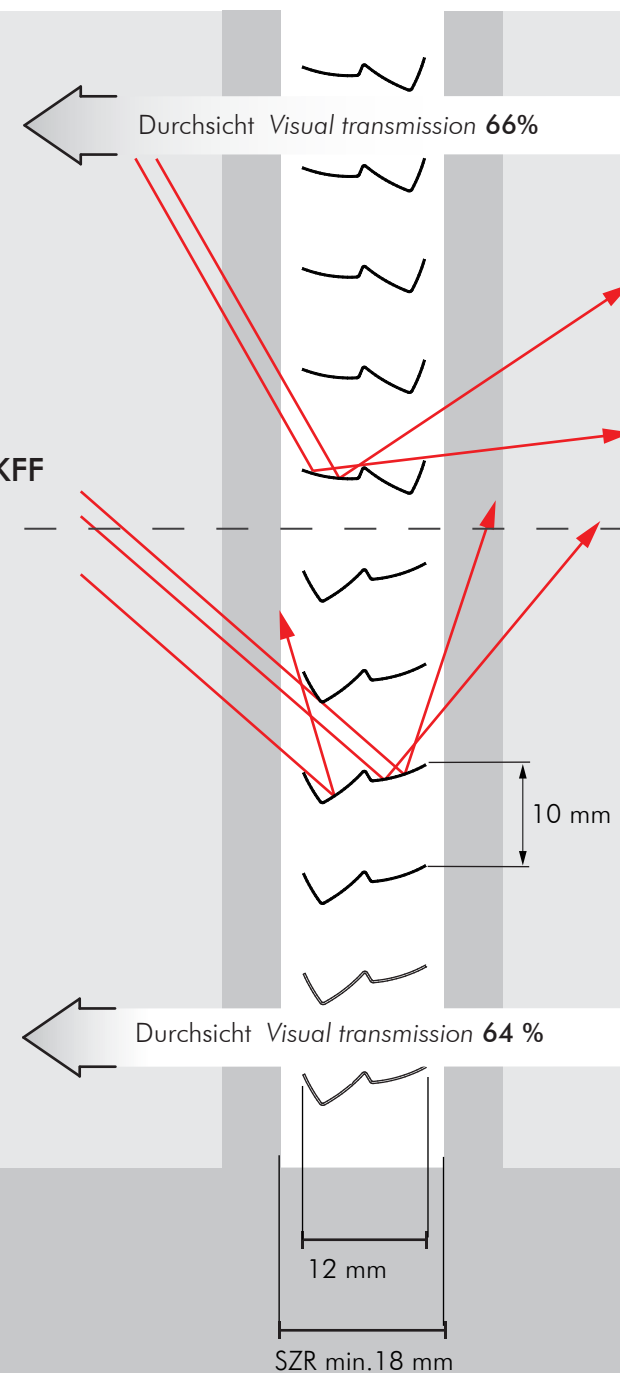
Optimized SHGC-values were achieved by minimising the number of reflections as well as by using better reflectors. RETROLuxTherm louvers are able to block high overheating sun with a single reflection (monoreflexivity) preventing heat absorption in the systems and the glazings. This avoids the usual heating of the systems and glazing. The dreaded secondary heat emission from the façade into the interior is minimized.



RETROLuxTherm Systeme

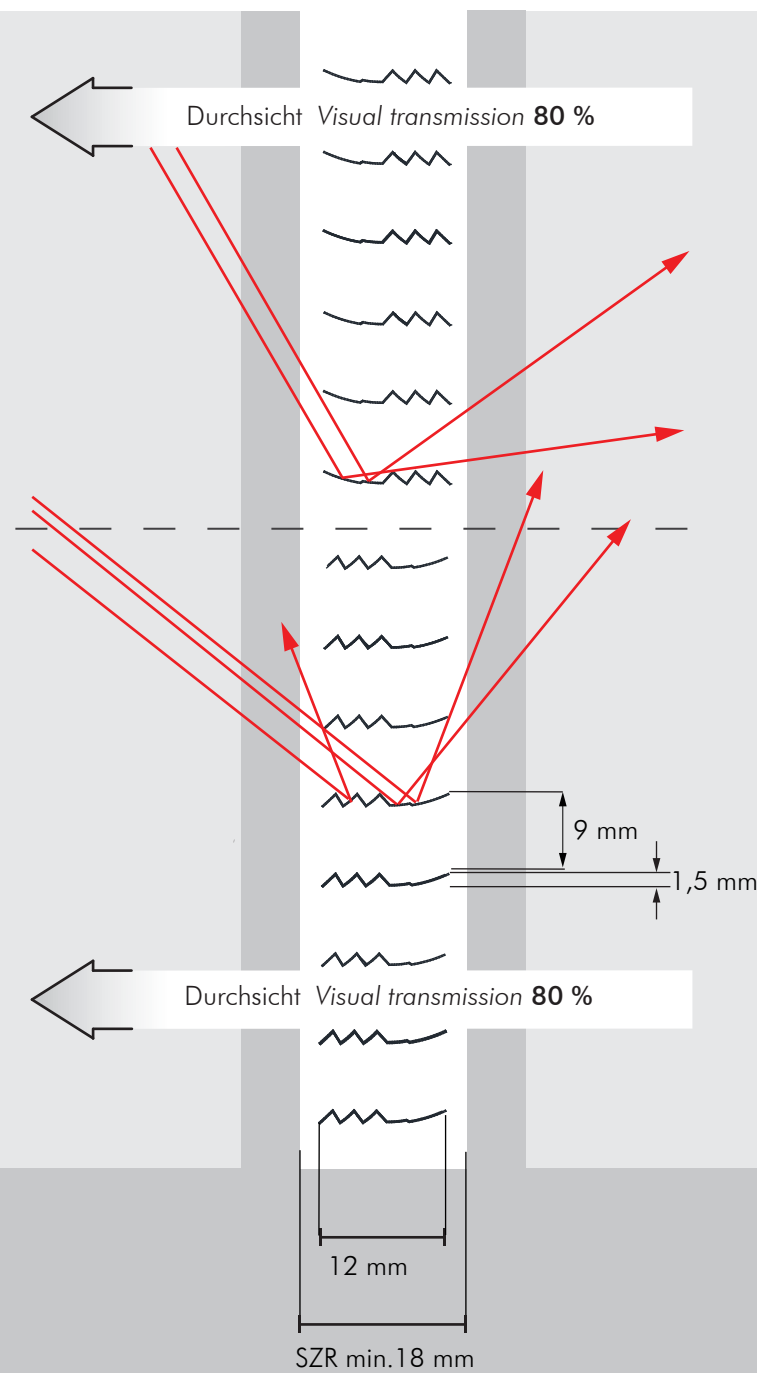


RETROLuxTherm 20



RETROLuxTherm 12 macro

mit Zenitlichteinlenkung
harvesting zenith light



RETROLuxTherm 12 micro

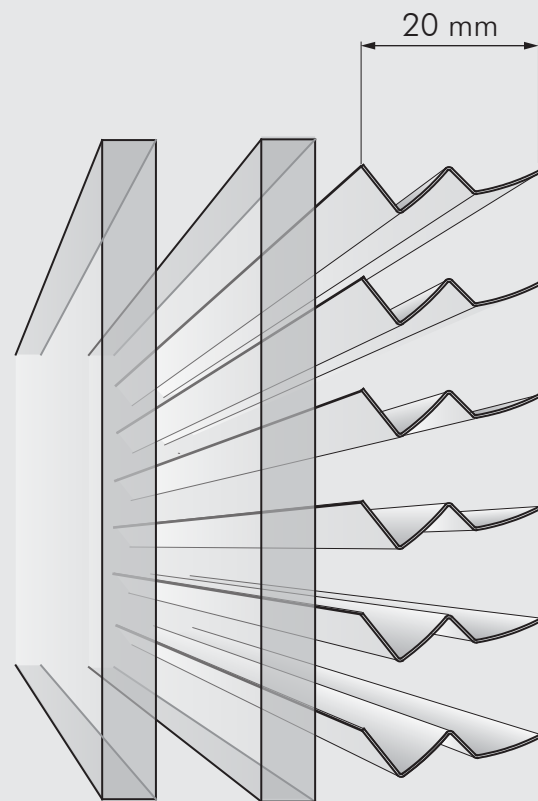
mit Zenitlichteinlenkung
harvesting zenith light

> 1,80 m OKFF

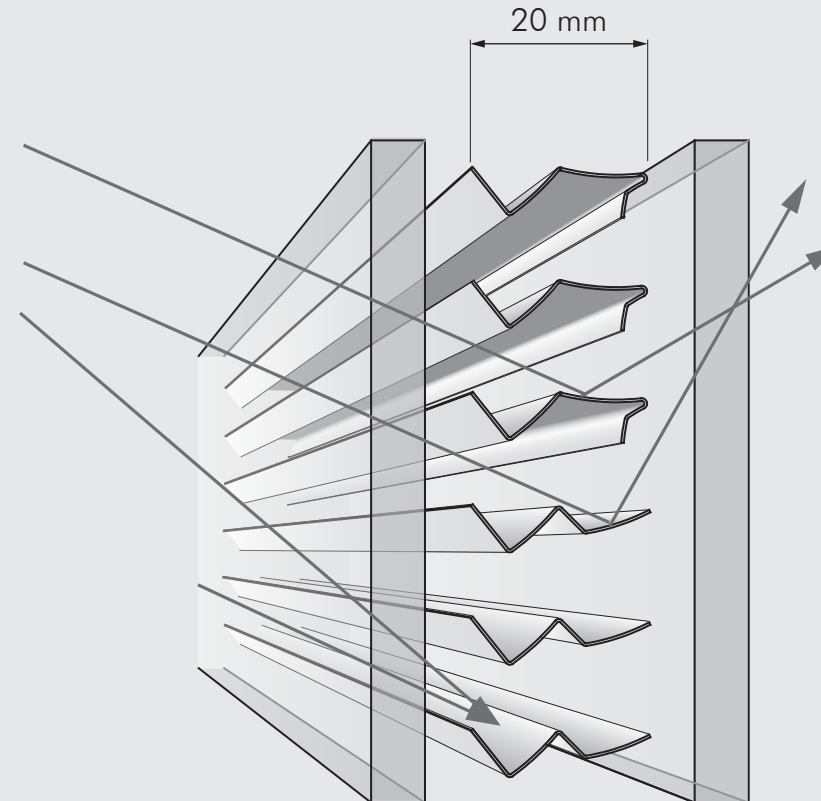
TYP O
TYP U

Faltstrukturen für 20 mm Lamellen Folded Structures for 20 mm Louvers

Typ U
Innenjalousie
Interior blind



Typ O / Typ U
Im Isolierglas
In the SIGU



Vorteile der RETROLuxTherm-Lamelle

- Lichtumlenkung zur Raumtiefenausleuchtung im Oberlichtbereich
- entblendete Lichtumlenkung im unteren Fensterbereich
- sehr gute Retro-Reflexion der überhitzenden Sommersonne
- winterlicher Energiezugewinn möglich
- Horizontalpositionierung der Lamellen, daher sehr gute Durchsicht
- gleichmäßige horizontale Schreibtischausleuchtung auch bei sehr flacher Sonne

Anwendungsbereiche im Isolierglas

- in der Fassade bei tiefen Räumen: vorteilhaft im Oberlichtbereich, in Kombination mit einer Fassaden-Riegelleuchte
- im Dach: bei horizontaler Überkopfverglasung auch mit Lichtumlenkung auf die Bodenebene (Innenhöfe)

Advantages of RETROLuxTherm louvers

- light redirection in fanlight area for illumination at room depths, sunlight blocking in lower window area
- effective retro-reflection of overheating summer sun
- energy gains in winter possible
- horizontal positioning of louvers, good visual transmission to outside
- uniform horizontal workstation illumination, even when the sun is low

Utilization as insulation glass

- in façade with large room depth: advantageous in fanlight area, in combination with crossbar luminaire mounted in façade
- in roof: for horizontal overhead glazing, also with light redirection

Merkmal:

V-förmiger Retro-Reflektor; Lightshelf

Typ U:

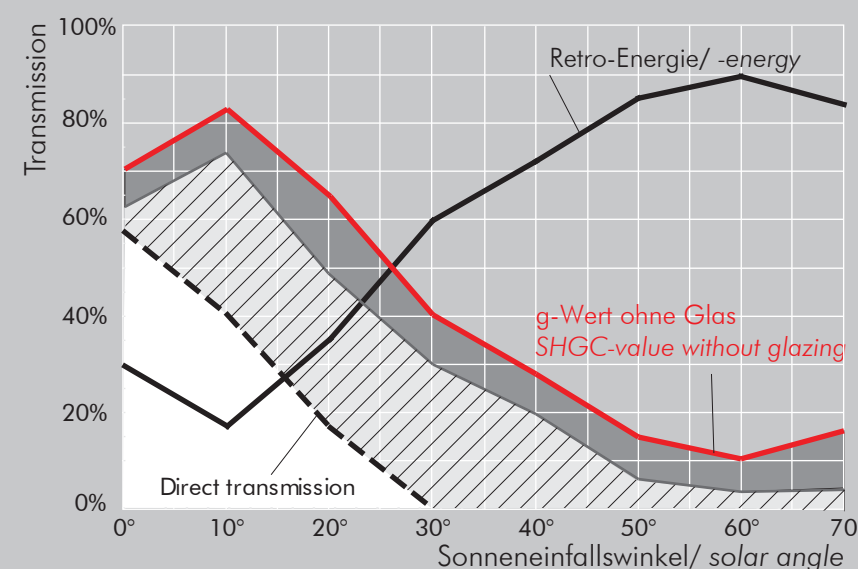
- jalousierbar
- für Verbundfenster

Characteristic:

V-shaped retro-reflector; Lightshelf

Type U:

- for tilting and gathering
- for composite windows

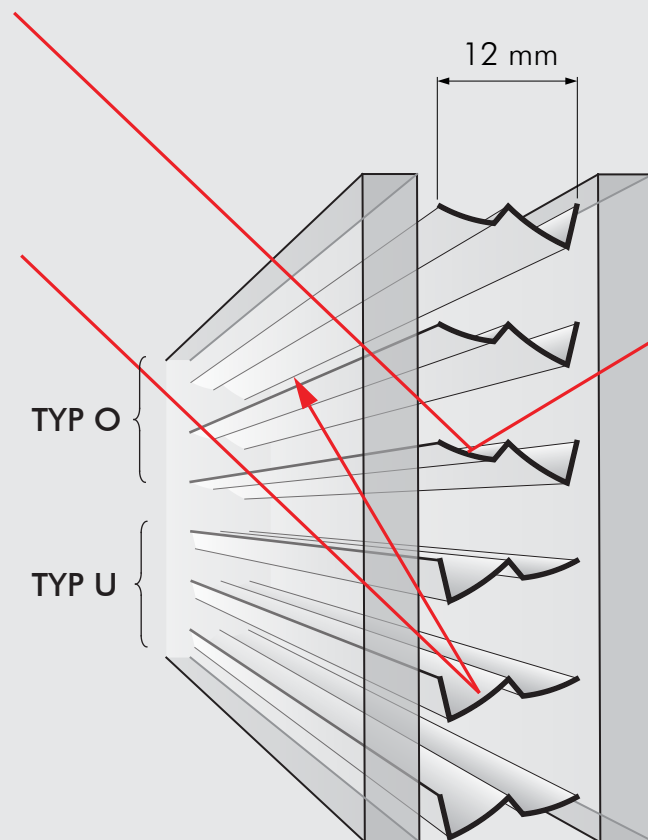


- Direkttransmission zwischen den Lamellen
Direct transmission between the louvers
- ▨ Lichtumlenkung am Lightshelf
Light redirection at the lightshelf
- Absorption

g-Werte und anteilige Lichttransmission der Lamellen bei Horizontalpositionierung, ohne Glas, R = 94 %
Dynamic SHGC-value and proportional light transmission of the louvers in horizontal position, without glazing, R = 94 %

Faltstrukturen für 12 mm Lamellen im Isolierglas Folded Structures for 12 mm Louvers in Insulating Glass

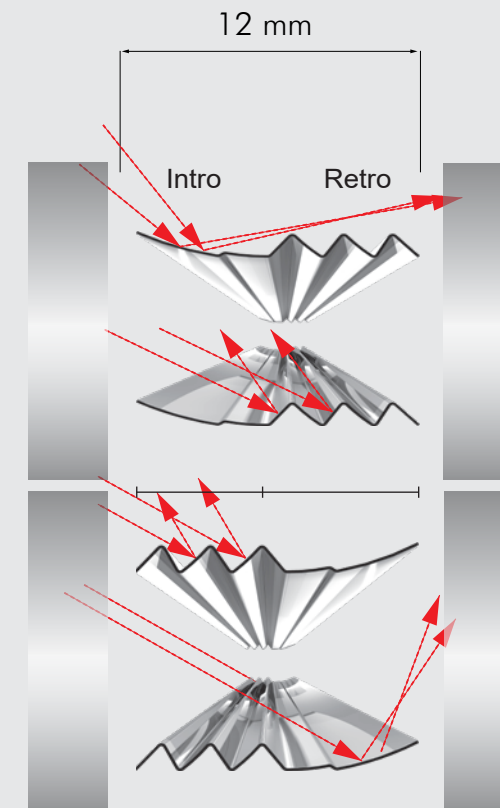
Makrostrukturiert



V-förmiger Retro-Reflektor mit Lightshelf
Typ U:
 • jalousierbar
 • für Verbundfenster
 Typ 12 mm
 • auch für 3-Scheiben-Verglasung
 • mit Zenitlichteinlenkung

V-shaped retro-reflector with Lightshelf
Type U:
 • for tilting and gathering
 • for composite windows
 Type 12 mm:
 • for 3-layer insulation glass
 • with gain of zenith light

Mikrostrukturiert

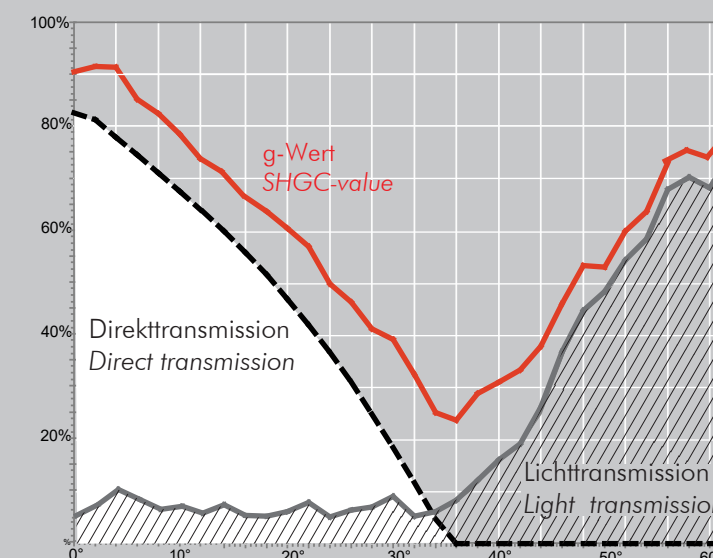
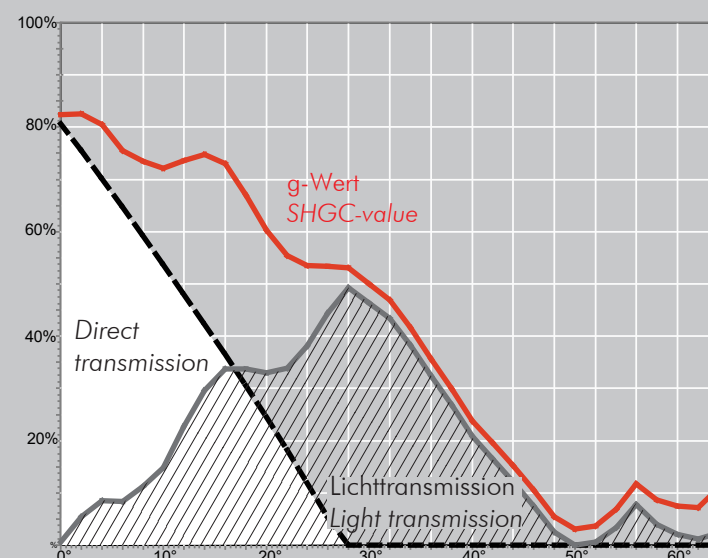


Mikro gefalteter Retro-Reflektor mit Lightshelf
Typ O und U:
 • für Festinstallation
 • Lamellenbreite 12 mm
 • auch für 3-Scheiben-Verglasung
 • Typ O mit Zenitlichteinlenkung

Micro folded Retro Reflector with Lightshelf
Type O and U:
 • for fixed installation
 • louver width 12 mm
 • for 3-layer insulation glass
 • Type O harvesting zenith light

TYP U

TYP O

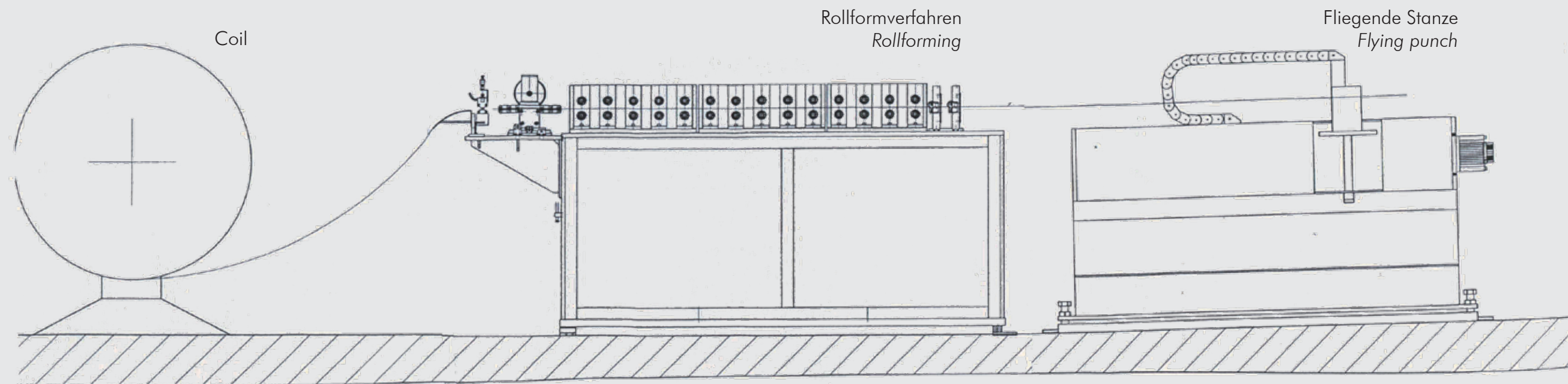


Direct transmission between the louvers
Direct transmission between the louvers
 Light redirection at the lightshelf
Light redirection at the lightshelf

Der Typ U ist gekennzeichnet durch eine starke Abschattung der hohen Sonneneinfallswinkel.
Type U is characterised by strong shading of the high angles of solar incidence.

Der Typ O ist gekennzeichnet durch eine erhöhte Lichttransmission des diffusen Himmels und Zenitlicht.
Type O is characterised by increased light transmission of diffuse sky and zenith light.

Herstellungsprozess Production Process



RETROLuxTherm 12 mm Lamellen werden, wie auch alle anderen RETRO-Lamellen, im Rollform-Verfahren aus dünnem Bandmaterial hergestellt. Beim Rollieren werden die Lamellen über eine Vielzahl von Rollensatzpaaren schrittweise aus einem flachen Band in die Endform eingerollt und anschließend online gestanzt und auf Endlänge geschnitten. Das Bandmaterial läuft mit fertiger, hochreflektierender Oberfläche, durch eine Schutzfolie geschützt, vom Coil in die Maschine ein.

RETROLuxTherm 12 mm as all louvers are produced in a roll forming process of thin band material. During the process the RETRO-louvers are rolling through a plurality of roller pairs and are gradually rolled from a flat material into their final louver shape. The punching and cutting to final length happens online. The band material with a finished high reflective surface runs - protected by a foil - from the coil into the machine.

Sonnenschutz ohne Wartung Sun Protection Maintenance Free

Wartungsarme Fassade

RETROLuxTherm kann durch den scheibenintegrierten Einbau nicht verschmutzen und erfüllt aufgrund der einfallswinkelabhängigen Selbststeuerungseffekte - auch ohne bewegliche Elemente - seine Funktion perfekt, ohne Alterung. Um dem Bedürfnis des Nutzers nach individueller Regelbarkeit nachzukommen, wird vorgeschlagen, das Fenster entweder als Festverglasung vom Sturz bis mindestens zur Brüstung ungeteilt durchzuführen, wobei im unteren Bereich zwischen Brüstung und ca. 1,20 m Raumhöhe die RETRO-LuxTherm-Inlets partiell ausgesetzt oder im unteren Bereich ein Kippflügel eingesetzt wird. Von der Brüstungshöhe ausgehend kann ein handgeführtes Blendschutzrollo nach oben gezogen werden, sodass die Lichtumlenkung im oberen Fensterbereich immer in Funktion bleibt.

Plädoyer für den ortsfesten Einbau

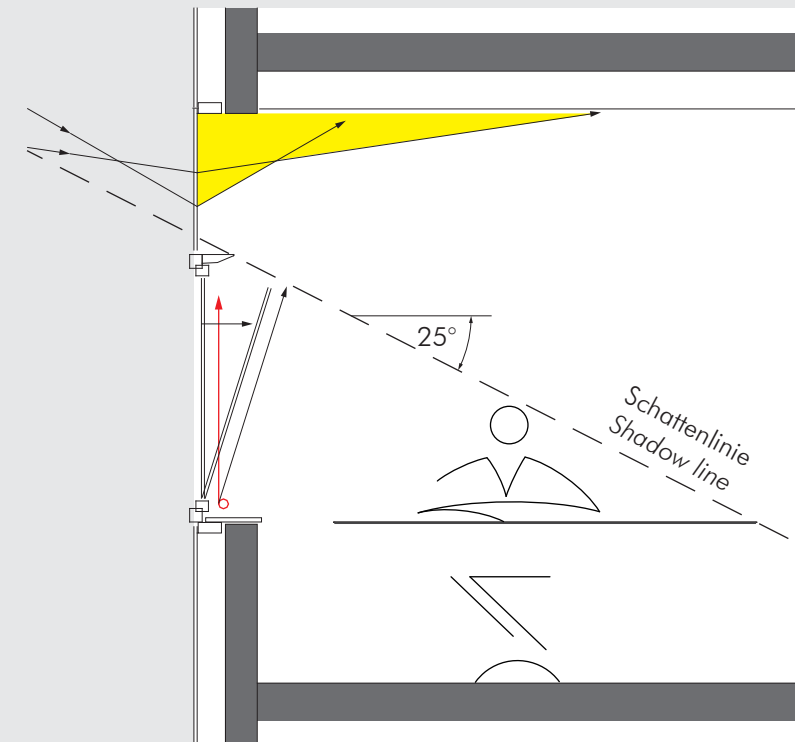
Bewegliche Systeme haben den Nachteil der Wartungsanfälligkeit. Ortsfeste Systeme im Isolierglas sind für Großbauvorhaben wegen der völligen Wartungsfreiheit zu bevorzugen. Um im Winter ein Durchscheinen der flachen Sonne zwischen den Lamellen auf den fensternahen Arbeitsplatz zu vermeiden, wird innenraumseitig ein handgeführtes Rollo als zusätzlicher Blendschutz angeordnet. Dieses wird meist durch den Mieter installiert. Bei geschosshohen Verglasungen und für Großraumbüronutzung sollte das Rollo aus der Decke nach unten geführt werden. (Option 1) Bei kleineren oder Kombibüros wird empfohlen, das Rollo entweder aus Riegelhöhe nach unten oder aus Brüstungshöhe mechanisch nach oben zu ziehen. (Option 2) Das Rollo übernimmt zusätzliche Wärmeschutzfunktionen des Fensters im Winter und im Sommer (g-Wert-Verbesserung und U-Wert-Verbesserung) und kommt dem Nutzer entgegen, der den persönlichen Eingriff in den Blendschutz bevorzugt.

Low-Maintenance Façade

RETROLuxTherm is protected from dirt and dust by the insulating glass unit and provides ideal results without any movable parts through its self-regulating function. This effect is controlled by the varying angle of light incidence and is of course unaffected by wear over time. In order to satisfy occupants' desire for personal daylight regulation, it is recommended that the window be fitted with fixed glazing from lintel to at least the parapet; in the lower area between parapet and approx. 1.20 m height RETROLuxTherm inlets can be replaced or a tilt window can be installed instead. A hand-operated roller blind (opening upwards) can be attached directly above the parapet for continuous light redirection in upper window zones.

The Advantages of Fixed Installation

Movable systems require more maintenance. Rigid systems in insulating glass should be preferred for large building projects as they require no maintenance. A hand-operated roller-blind can be employed to provide additional glare protection at workstations near windows. This will block low-angled winter sun penetrating through louvers and is usually installed by the building occupant. When façades are designed as curtain walls and offices are arranged open-plan then roller blinds should be attached to the ceiling and pulled downwards. (Option 1) It is recommended that in smaller or partitioned office spaces the roller blinds be attached at transom height (pulling downwards) or at parapet height (mechanically opening upwards). (Option 2) Roller blinds offer additional thermal protection of the window in winter and summer (improved g and U values) and can easily be adjusted by users for personal comfort



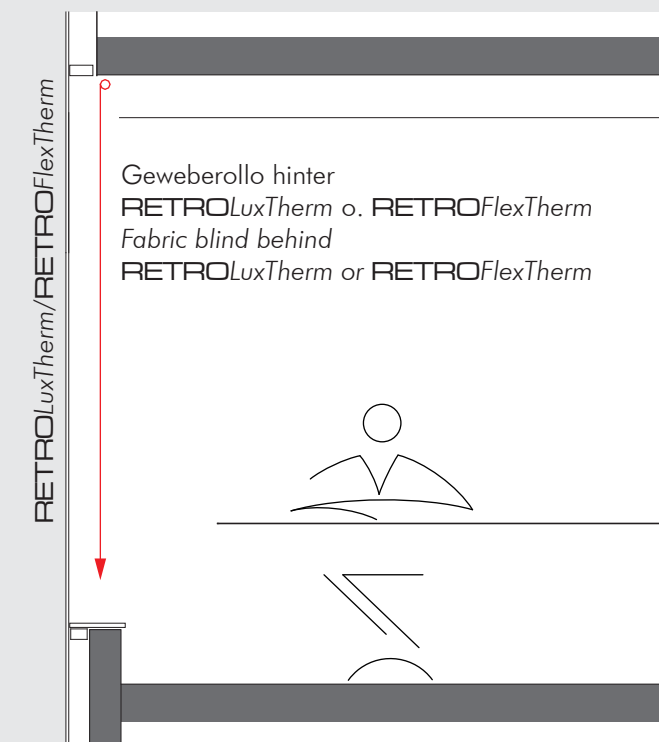
Gute Raumtiefenausleuchtung auch bei aktivem Blendschutz mit RETROLuxTherm im Oberlicht
Good illumination of room depth, even with active glare protection, through combination of roller blind and RETROLuxTherm in fanlight

Option 2:

Rollo am Fensterflügel nach oben oder aus dem Leuchtengehäuse nach unten geführt

Option 2:

Roller blind pulled upwards from parapet or pulled downwards from transom light fittings

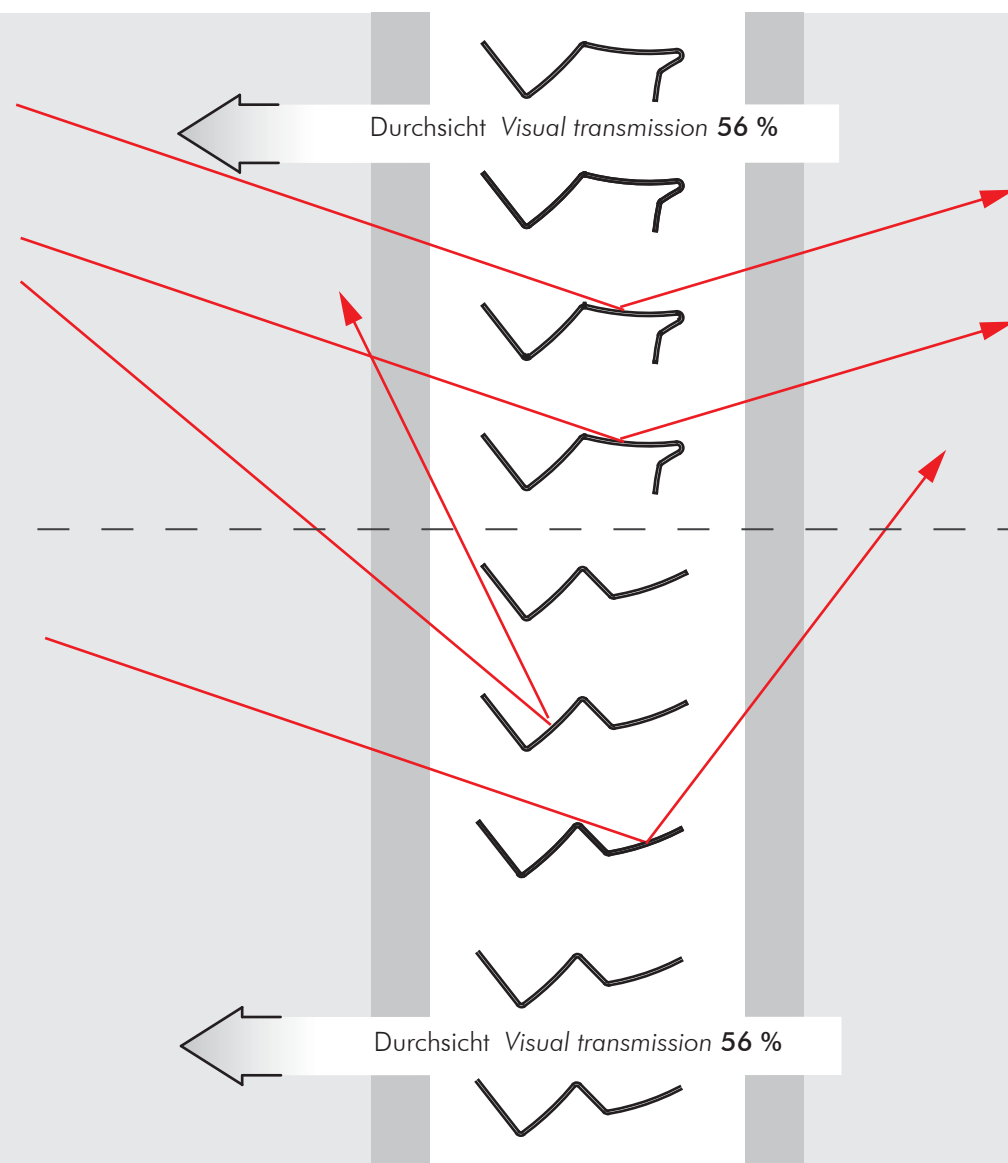


Option1:

Rollo aus der Decke nach unten geführt

Option 1:

Roller blind opens downwards from ceiling

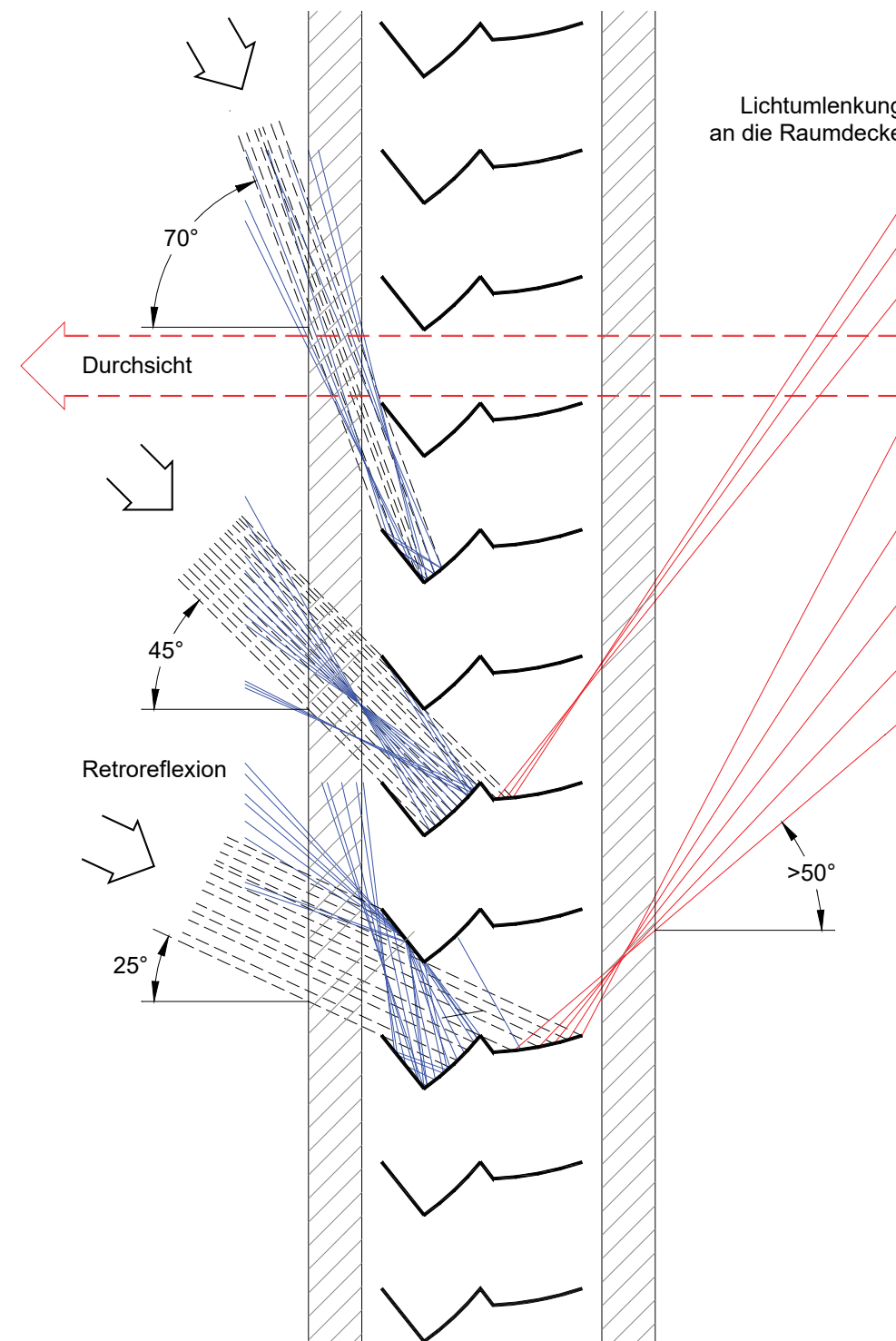
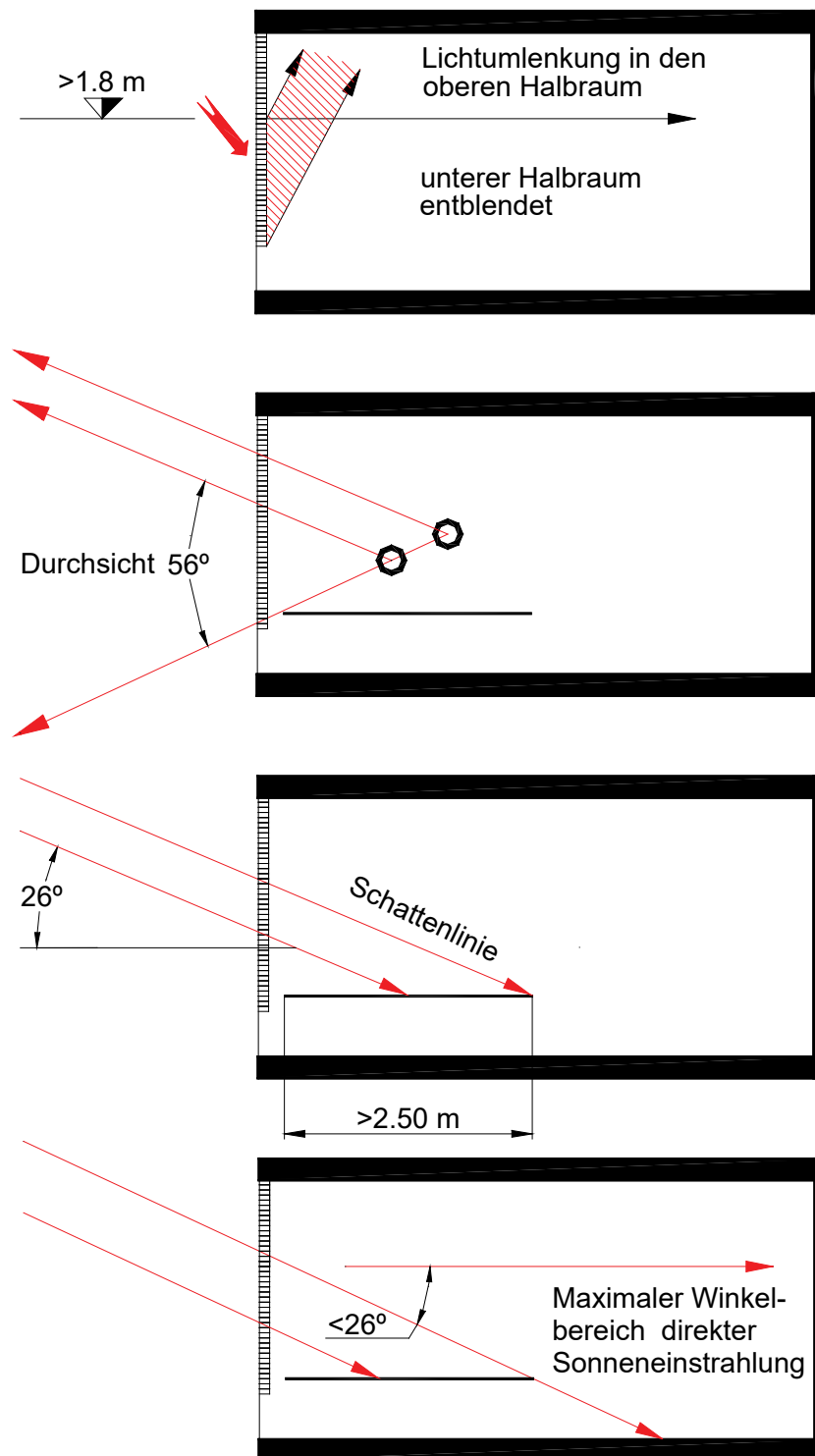


RETROLuxTherm 20mm im Isolierglas RETROLuxTherm 20 mm in Insulating Glass

Bifocal light redirecting louvers with 20mm width with light deflection- and reflection function solar protection for high angles of incidence in summer and improved light redirection for low winter sun. The retro reflector is v-shaped. 56% view through between the louvers.

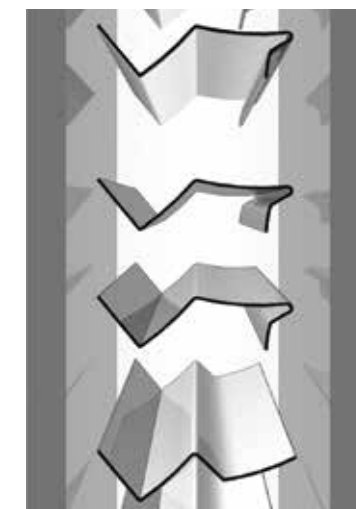
Bifokale Lichtlenklamellen mit 20mm Lamellenbreite mit Lichteinlenk- und Lichtauslenkfunktion mit Sonnenschutz für die hohe Sommersonne mit verstärkter Lichteinlenkung für flache und Wintersonne. Der Retroreflektor ist v-förmig gefaltet. 56% Durchsicht zwischen den Lamellen.

Tageslichtlenkung fixierter Systeme im Isolierglas Typ U - im unteren Fensterbereich < 2.00 m



Das Prinzip der dichotomen Lamellenstrukturen mit bifokaler Optik wird auch für Lamellen mit 20 mm oder 12 mm Breite zum Einbau im Isolierglas realisiert. Die Lamellen Typ U werden auch zu Jalousien verarbeitet und vorzugsweise in Verbundfenstern oder in Glasleistenmontage innenraumseitig am Flügel befestigt.

Die Lichtlenksysteme werden als Bausätze oder als komplette Inlets an einen Isolierglashersteller geliefert, der diese in den Scheibenzwischenraum des Isolierglases einlegt.



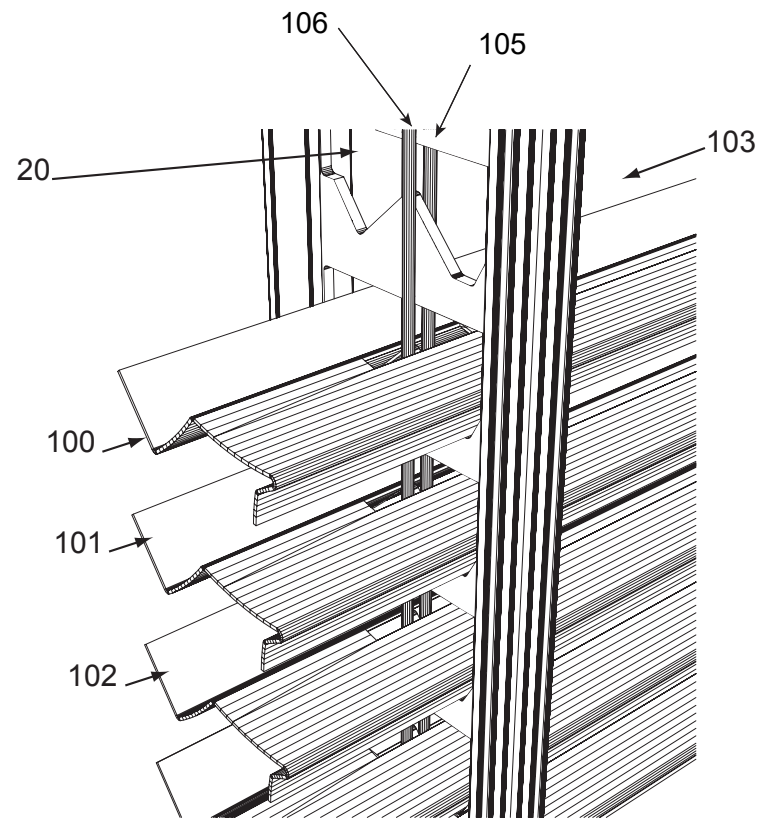
The principle of dichotomic louver structures with bifocal optics is realized for louvers with 20 mm or 12 mm width within insulating glass. The louvers type U are also processed to blinds and preferably mounted in composite windows or inside a window wing.

The light redirecting systems are supplied as kit or as complete insert to an insulating glass manufacturer. The inserts are mounted within the cavity of the insulation glass units.

Daylight Control by Fixed Systems in Insulation Glass TYPE O - in the upper window area > 2,00 m

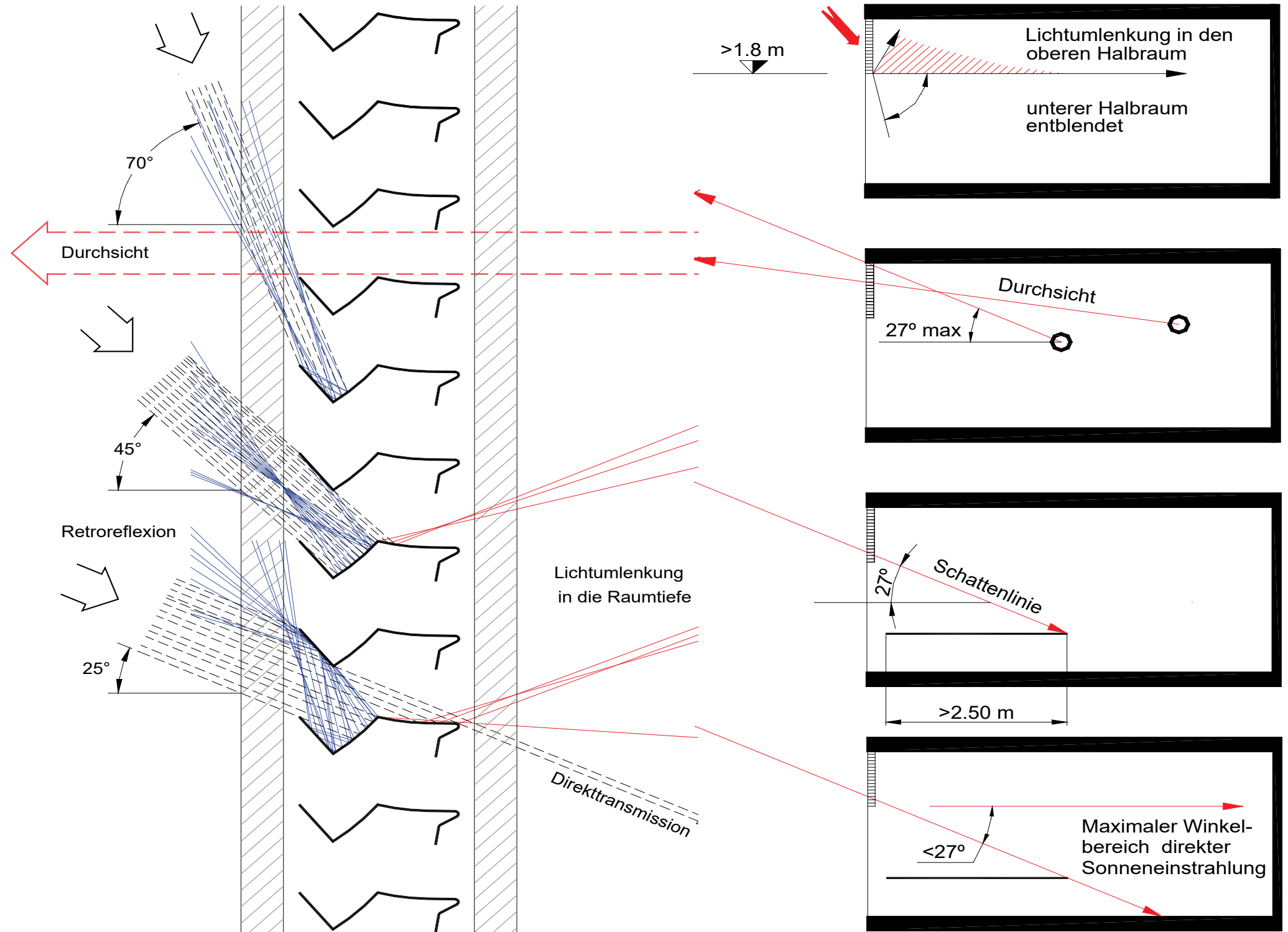
Bauweise der Inlets / Manufacturing of inserts

- 100-102 Lichtlenklamellen / Daylight louvers
- 20 Ausstanzungen / Punching
- 103 Stützprofile / Support profiles
- 105-106 Splintdrähte / Sapwood wires



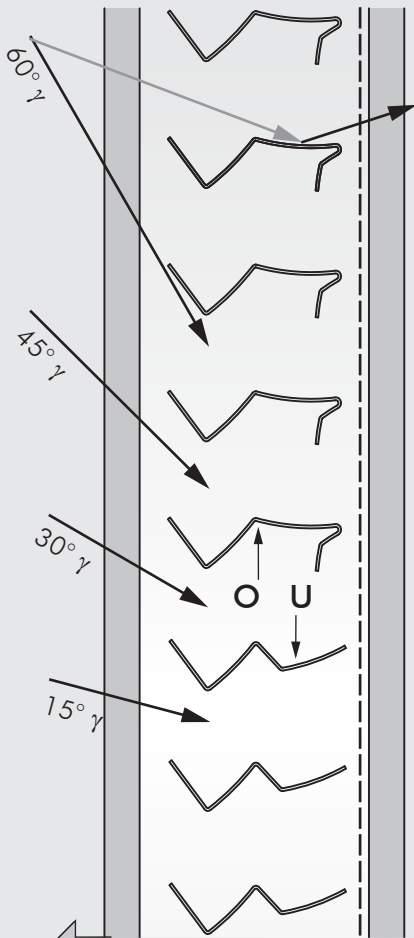
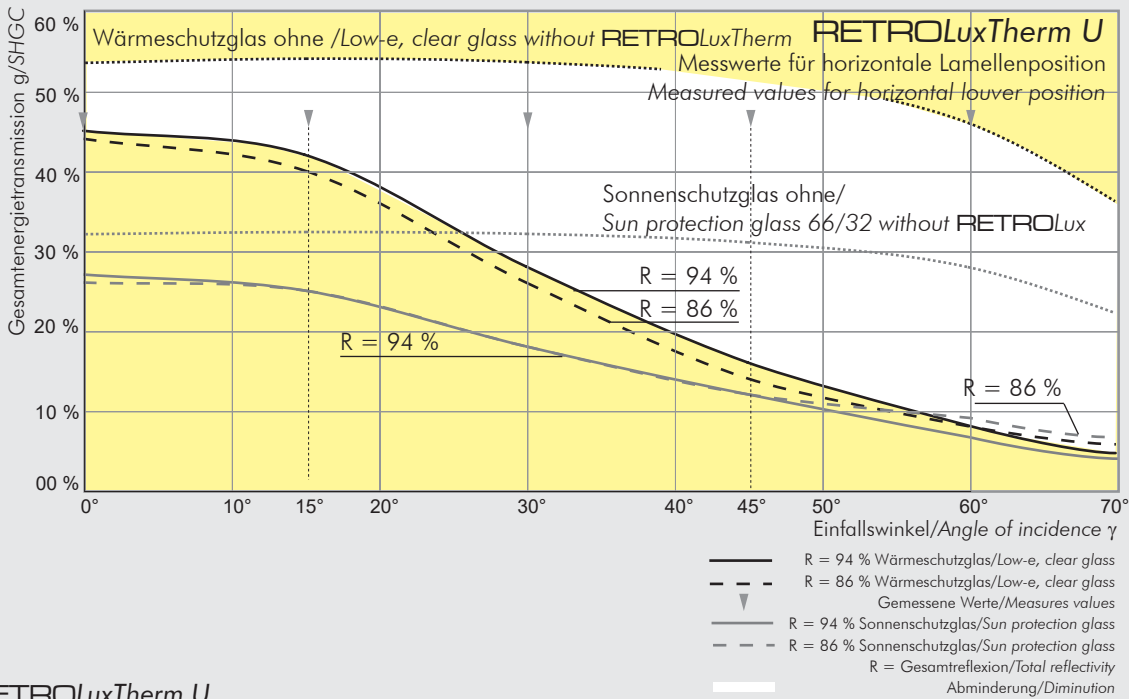
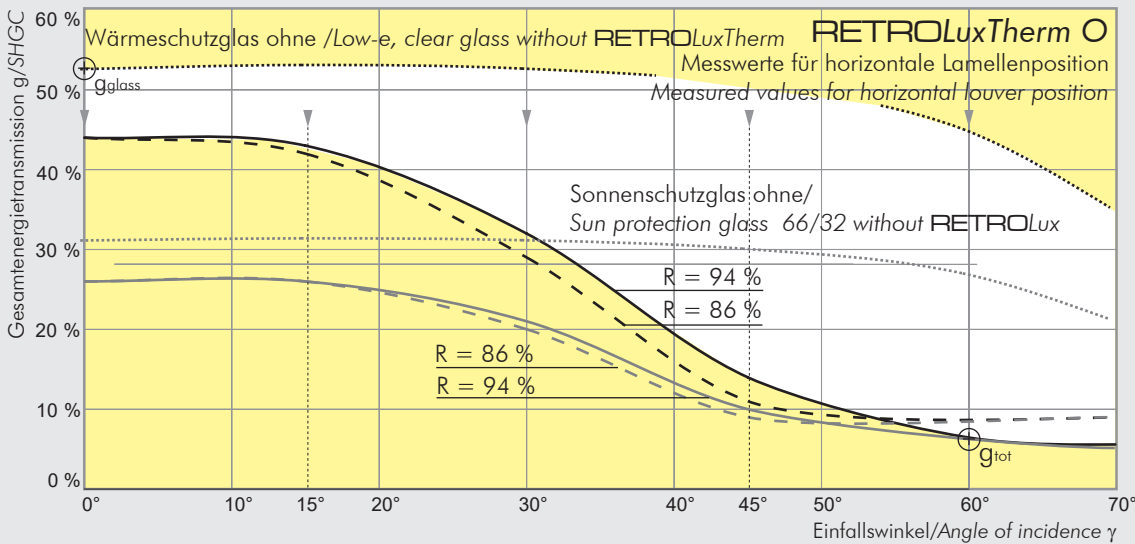
Die Lamellen werden in Stützprofilen gelagert und mittels Splintdrähten gehalten, um eine Temperaturexpansion zu ermöglichen. Die Systeme lassen sich in beliebiger Größe mit mittigen Stützprofilen herstellen. Diese verhindern eine Durchbiegung der Lamellen.

The louvers are mounted in support profiles and fixed by sapwood wires to allow a temperature expansion. The inserts within the SIGU can be produced in any size by supporting the louvers in additional middle profiles which prevent a bending of the louvers.



RETROLuxTherm 20 mm

g-Werte / τ -Werte, Messungen
SHGC-Values / τ -Values, Measurements



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

Sonnenschutzglas
Sun protection glass
 $\tau = 66 \%$
 $g / \text{SHGC} = 32 \%$

RETROLuxTherm U
Horizontal $\beta = 0^\circ$
 $\beta =$ Lamellenkippwinkel
tilt angle of the louver

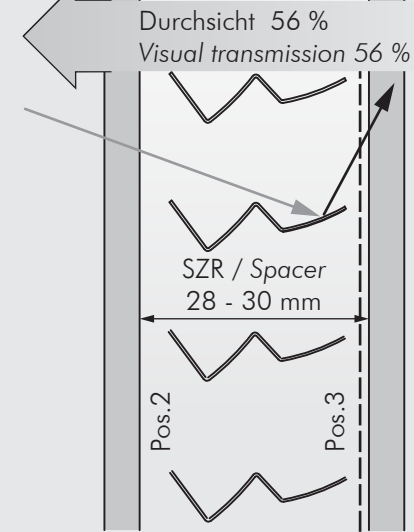
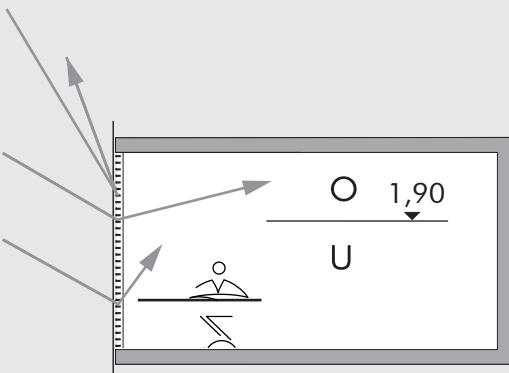
Es gilt für Wärmeschutzglas
Valid for sun protection glass
 $F_c = g_{\text{tot}}/g_{\text{Glas}} [g=\text{SHGC}]$
 $0,13 = 0,07 / 0,52$

RETROLuxTherm O, R= 94%							RETROLuxTherm O, R = 86%							RETROLuxTherm U, R = 94%							RETROLuxTherm U, R = 86%									
WSV, Low-e glass, clear																														
τ	$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$							
		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	0,45	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	0,38	0,22	0,09	0,01
	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	0,38	0,21	0,05	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	
g SHGC	$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$							
		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	0,44	0,43	0,32	0,14	0,07	0	0,44	0,42	0,29	0,11	0,09	0	0,45	0,42	0,28	0,16	0,08	0	0,44	0,40	0,26	0,14	0,08	0	0,44	0,40	0,26	0,14	0,08
	15	0,44	0,44	0,32	0,13	0,07	15	0,44	0,42	0,29	0,11	0,09	15	0,45	0,42	0,29	0,14	0,07	15	0,44	0,41	0,28	0,13	0,09	15	0,44	0,41	0,28	0,13	0,09
	30	0,44	0,42	0,30	0,11	0,07	30	0,44	0,40	0,27	0,10	0,10	30	0,45	0,41	0,28	0,12	0,08	30	0,45	0,40	0,27	0,12	0,10	30	0,45	0,40	0,27	0,12	0,10
45	0,44	0,40	0,25	0,08	0,08	45	0,43	0,37	0,23	0,09	0,11	45	0,45	0,37	0,23	0,08	0,08	45	0,45	0,36	0,23	0,10	0,11	45	0,45	0,36	0,23	0,10	0,11	
60	0,39	0,33	0,14	0,06	0,07	60	0,39	0,29	0,14	0,08	0,10	60	0,40	0,29	0,14	0,07	0,07	60	0,39	0,27	0,14	0,09	0,10	60	0,39	0,27	0,14	0,09	0,10	
SSV, Sun protection glass																														
τ	$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$							
		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	0,39	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	0,38	0,32	0,19	0,07	0,01
	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	
g SHGC	$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$						$\alpha / ^\circ$	$\gamma / ^\circ$							
		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	0,26	0,26	0,21	0,10	0,07	0	0,26	0,26	0,20	0,09	0,09	0	0,27	0,25	0,18	0,12	0,07	0	0,26	0,25	0,18	0,12	0,09	0	0,26	0,25	0,18	0,12	0,09
	15	0,26	0,27	0,21	0,10	0,07	15	0,26	0,26	0,20	0,09	0,09	15	0,27	0,25	0,19	0,10	0,07	15	0,26	0,25	0,19	0,11	0,09	15	0,26	0,25	0,19	0,11	0,09
	30	0,26	0,26	0,20	0,09	0,07	30	0,26	0,25	0,19	0,10	0,10	30	0,26	0,25	0,18	0,10	0,07	30	0,26	0,25	0,19	0,11	0,10	30	0,26	0,25	0,19	0,11	0,10
45	0,26	0,24	0,17	0,08	0,07	45	0,26	0,23	0,17	0,09	0,10	45	0,26	0,23	0,16	0,08	0,07	45	0,26	0,23	0,16	0,10	0,10	45	0,26	0,23	0,16	0,10	0,10	
60	0,23	0,21	0,12	0,06	0,07	60	0,23	0,20	0,13	0,08	0,10	60	0,23	0,19	0,11	0,06	0,07	60	0,23	0,19	0,13	0,08	0,10	60	0,23	0,19	0,13	0,08	0,10	

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



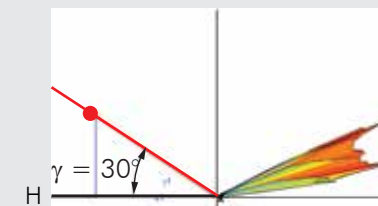
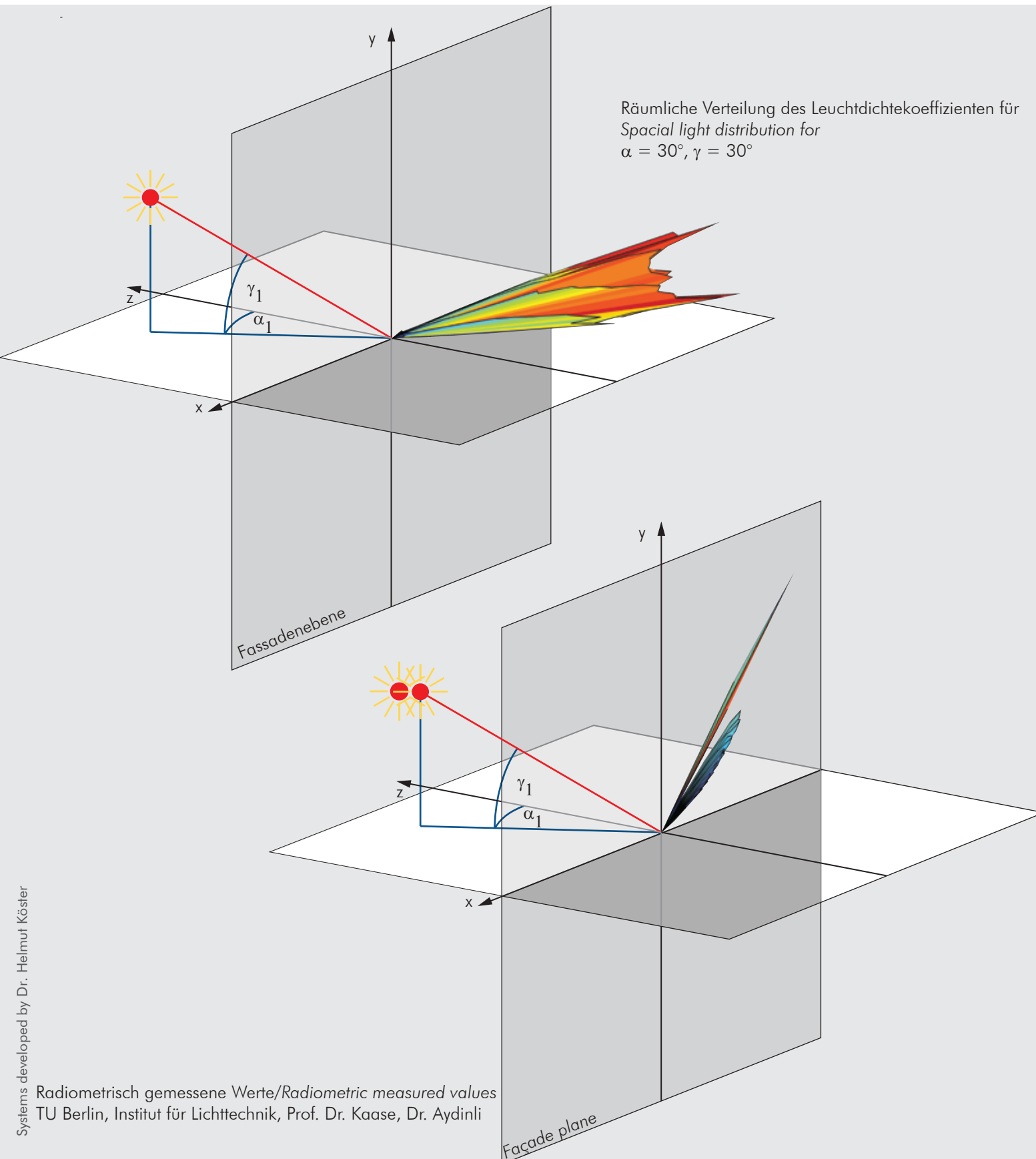
Lamellenoberseite
Alu semi-spektral
Gesamtreflexion $R = 94 \%$
alternativ $R = 86 \%$
Lamellenunterseite
weiss RAL 9010

Louver upper side
alu semi-spectral
total reflectivity $R = 94 \%$
alternative $R = 86 \%$
Louver lower side
white RAL 9010

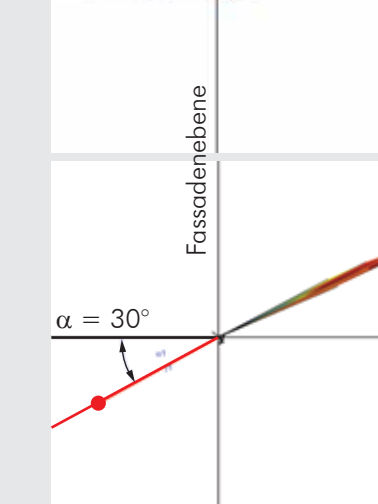
Low-e coating
bei WSV auf Pos. 3
bei SSV auf Pos. 2

RETROLuxTherm erfordert kein Sonnenschutzglas. Die Wärmeschutzschicht ist auf Pos. 3 zu legen
RETROLuxTherm does not require any solar protection glass. The low-e coating should be placed on pos. 3

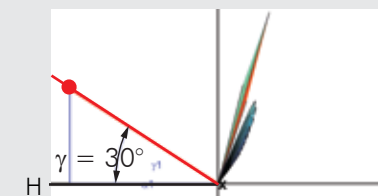
Lichtverteilungskurven LVK Light Distribution Curves LDC



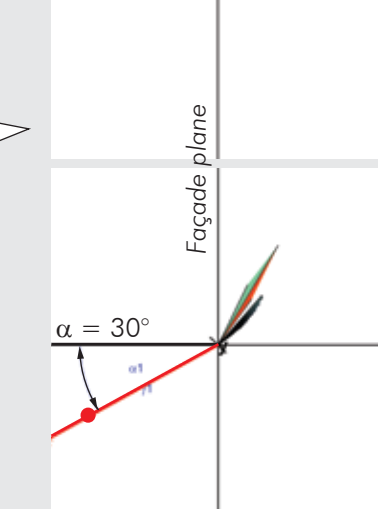
Typ O
Sonnenhöhenwinkel $\gamma = 30^\circ$
Vertikale Lichtverteilung
Elevation angle $\gamma = 30^\circ$
Vertical light distribution



Typ O
Azimut $\alpha = 30^\circ$
Horizontale Lichtverteilung
Azimuth $\alpha = 30^\circ$
Horizontal light distribution

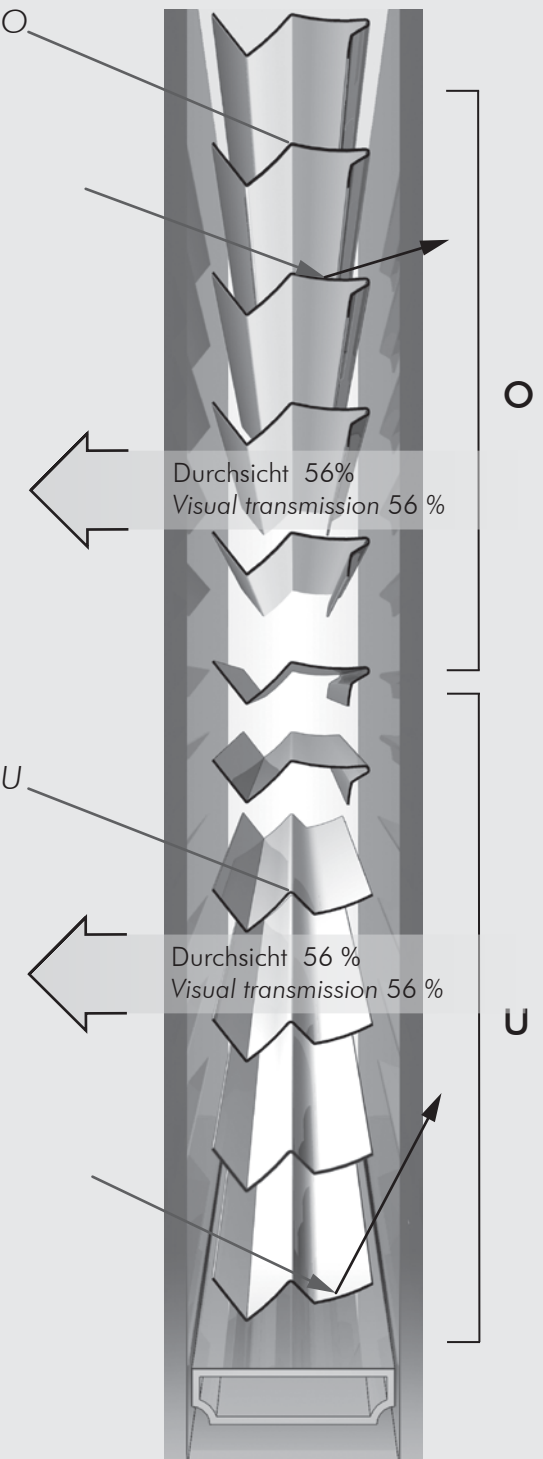


Typ U
Sonnenhöhenwinkel $\gamma = 30^\circ$
Vertikale Lichtverteilung
Elevation angle $\gamma = 30^\circ$
Vertical light distribution



Typ U
Azimut $\alpha = 30^\circ$
Horizontale Lichtverteilung
Azimuth $\alpha = 30^\circ$
Horizontal light distribution

RETROLuxTherm O



RETROLuxTherm U



RETROLuxTherm O

Farbwiedergabeindex der
Lichtlenklamellen: 99
Colour rendering index for
the louvers: 99

$R \sim 94\% \rightarrow F_C < 0,15$
 $g_{\text{Glass}} 0,52 \rightarrow g_{\text{tot}} < 0,08$

$R \sim 94\% \rightarrow F_C < 0,21$
 $g_{\text{Glass}} 0,32 \rightarrow g_{\text{tot}} < 0,07$
 $g = \text{SHGC} = \text{TSET}$

Alle F_C - und g -Wertangaben sind Richtwerte.
Genauere Werte sind meßtechnisch für die
zum Einsatz kommenden Gläser zu er-
mitteln. Weitere Verbesserungen bis zu
 $g_{\text{tot}} = 0,05$ sind mit Mehrscheiben-Isolier-
gläsern möglich.

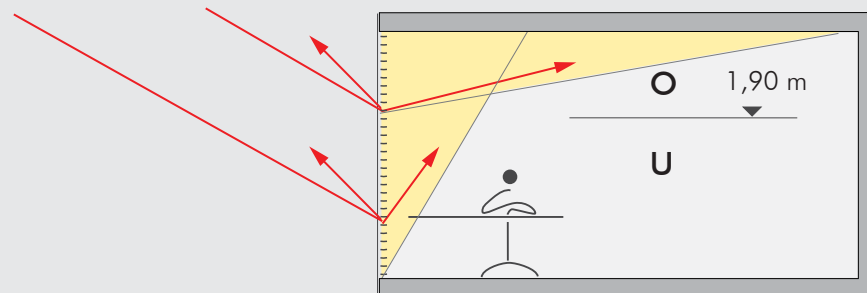
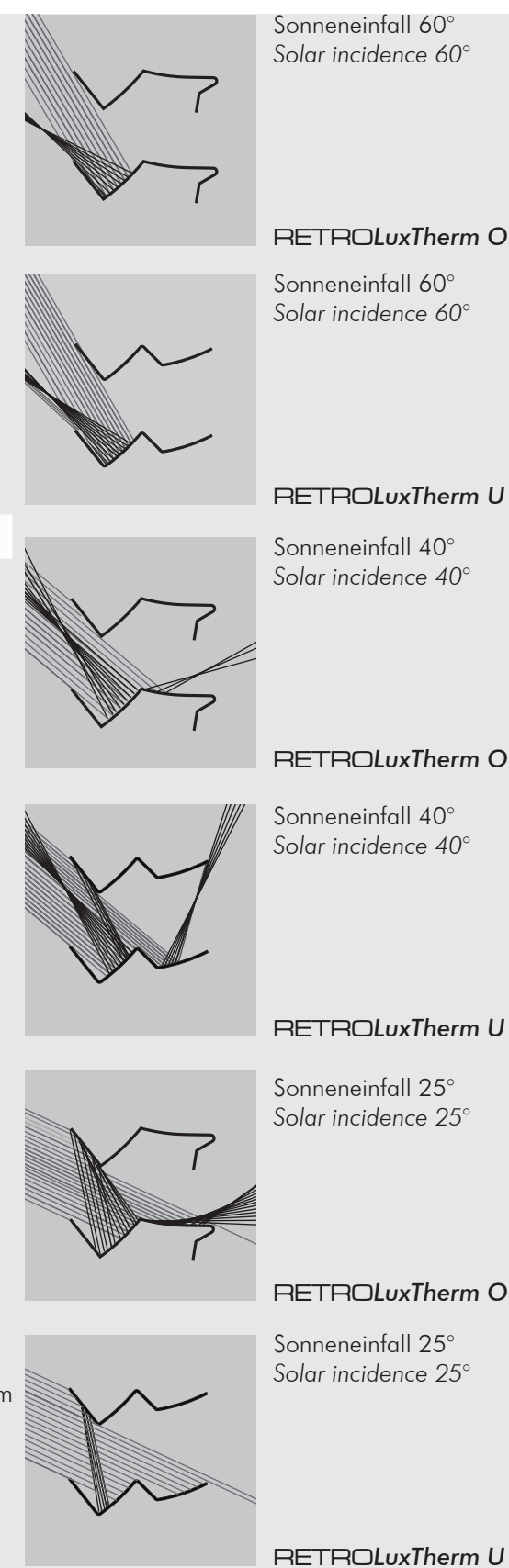
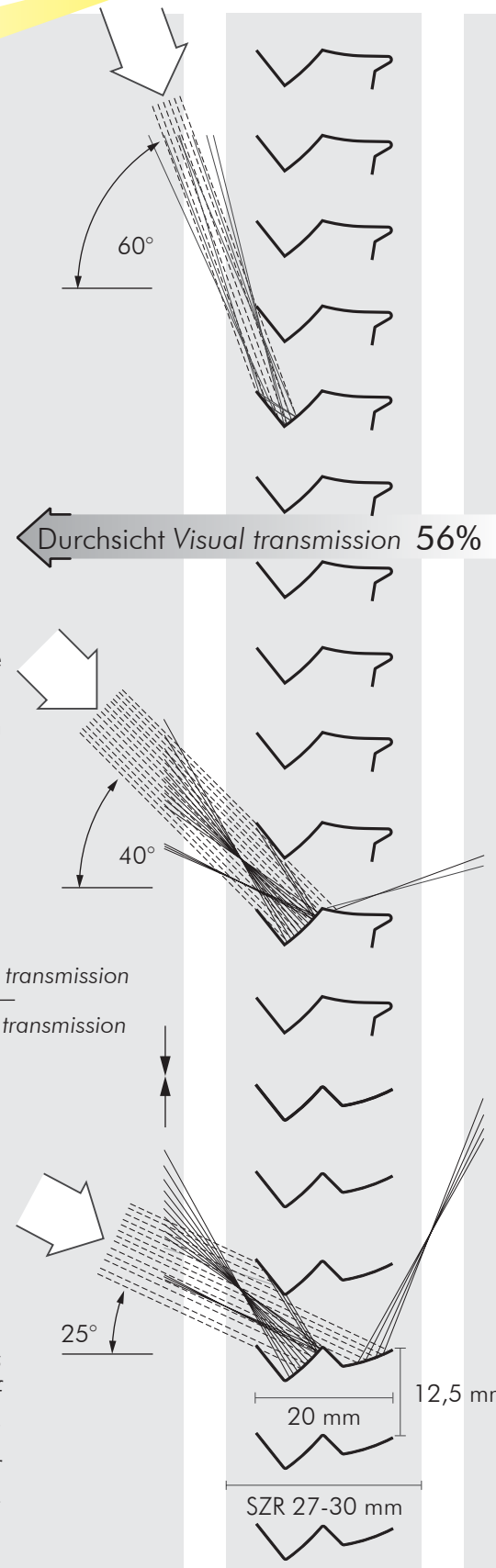
Lamellenbreite
Width of the blind 50 mm

> 1,90 m über OKFF RETROLuxTherm O Visual transmission

< 1,90 m über OKFF RETROLuxTherm U Visual transmission

RETROLuxTherm U

The diminution factor F_C and the solar factors
 g are orientational values. Since the type of
glazing and the exact louver position have a
fundamental influence on the values, further
measurements are suggested. With the multi-
layer insulation glass, the g -values can be
improved to $g < 0.05$.



Durchsicht Visual Transmission



Landesdenkmalamt, Esslingen, Arch. Odilo Reuter, Esslingen
Fassaden- + Lichtplanung: Köster Lichtplanung, Frankfurt am Main

RETROLuxTherm Lichtlenk- gläser für niedrigste g-Werte und optimierte Durchsicht

Die RETROLuxTherm-Lamellen-systeme werden als Inlets zum Einbau in den Scheibenzwischenraum von 2- oder 3-Scheiben-Isoliergläsern geliefert. Der Glasaufbau und dessen Funktionsschichten werden nach statischen und bauphysikalischen Anforderungen festgelegt.

Die Aluminiumlamellen bestehen aus einem V-förmigen, retro-reflektierenden Teilstück zur Ausblendung der überhitzenden hohen Sommersonne und einem Lichtlenkteilstück zur definierten Innenraumausleuchtung. Die Lamellen im Oberlichtbereich eines Fensters lenken das Tageslicht in große Raumtiefen. Die Lamellen im unteren Fensterbereich lenken das Licht steil an die Innenraumdecke um, sodass der fensternahe Arbeitsplatz entblendet ist.

Die Lamellen sind an ihrer Oberseite semi-spektral, hoch reflektierend. Eine weiße Unterseite ermöglicht, die Fassade als Medienscreen zu nutzen. Die Lamellen werden durch Film- oder Lichtbild-Projektionen aus dem Straßenraum zur Medienwand. (Siehe Kapitel "Medienfassade")

Die Lamellen für den unteren Fensterbereich können in fixierter Position oder als Jalousie ausgeführt werden. Die Lamellen eignen sich insbesondere für Verbundfenster.

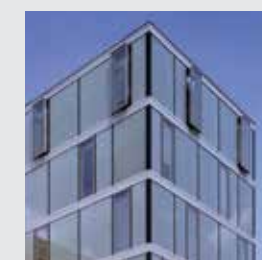
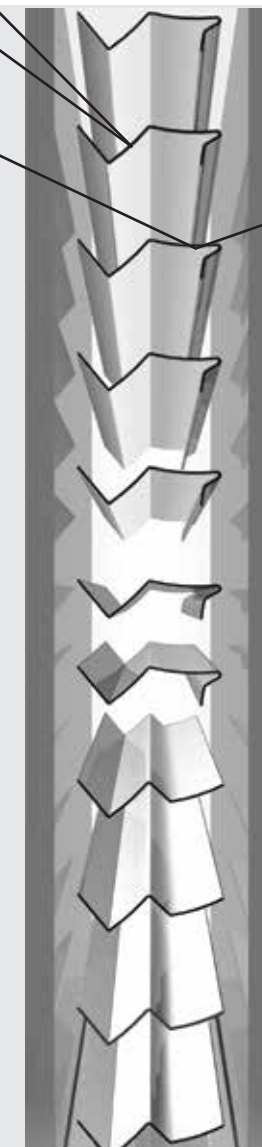
RETROLuxTherm daylight gla- zings for lowest SHGC-values and optimized visual transmission

RETROLuxTherm louvers are produced as readymade inlets for installation between the panes of double or triple insulation glass units. The thickness of the glazings and their functional layers are dimensioned according to structural calculations and building physics.

These aluminium louvers have two sections: a V-shaped retro-reflective area for protection from the overheating summer sun, and a second section that functions as a light shelf to improve the interior daylighting. The louvers are installed in the upper part of a window. The light shelves in these louvers redirect the daylight inside, illuminating the depths of large interiors. The louvers in the lower window area redirect the daylight onto the ceiling for glare-free illumination of the workplace.

The louvers are semi-spectral and highly reflective on their upper side. With a white lower side, the façade may be used as a media screen, with projections beamed from street level. (See chapter "Media façade")

The louvers for the lower window area can be designed in a fixed position or as blinds. The louvers are particularly suitable for composite windows.



Landesdenkmalamt, Esslingen

Ganzglasfassade mit fixiertem Sonnenschutz im Isoglas

Full glass facade with fixed solar shade within the SIGU

Sonnenschutzkonzept

Die festverglasten Teile der Fassade sind mit RETROLuxTherm ausgerüstet und übernehmen den Sonnenschutz und die Lichtlenkung. Zum Schutz vor flacher Sonne ist im Innenraum ein zusätzliches Blendschutz-Rollo installiert. In den Parallelausstellfenstern sind RETROLux-Jalousien installiert, die mit dem Fenster aus- und einfahren.

Concept of Solar Protection

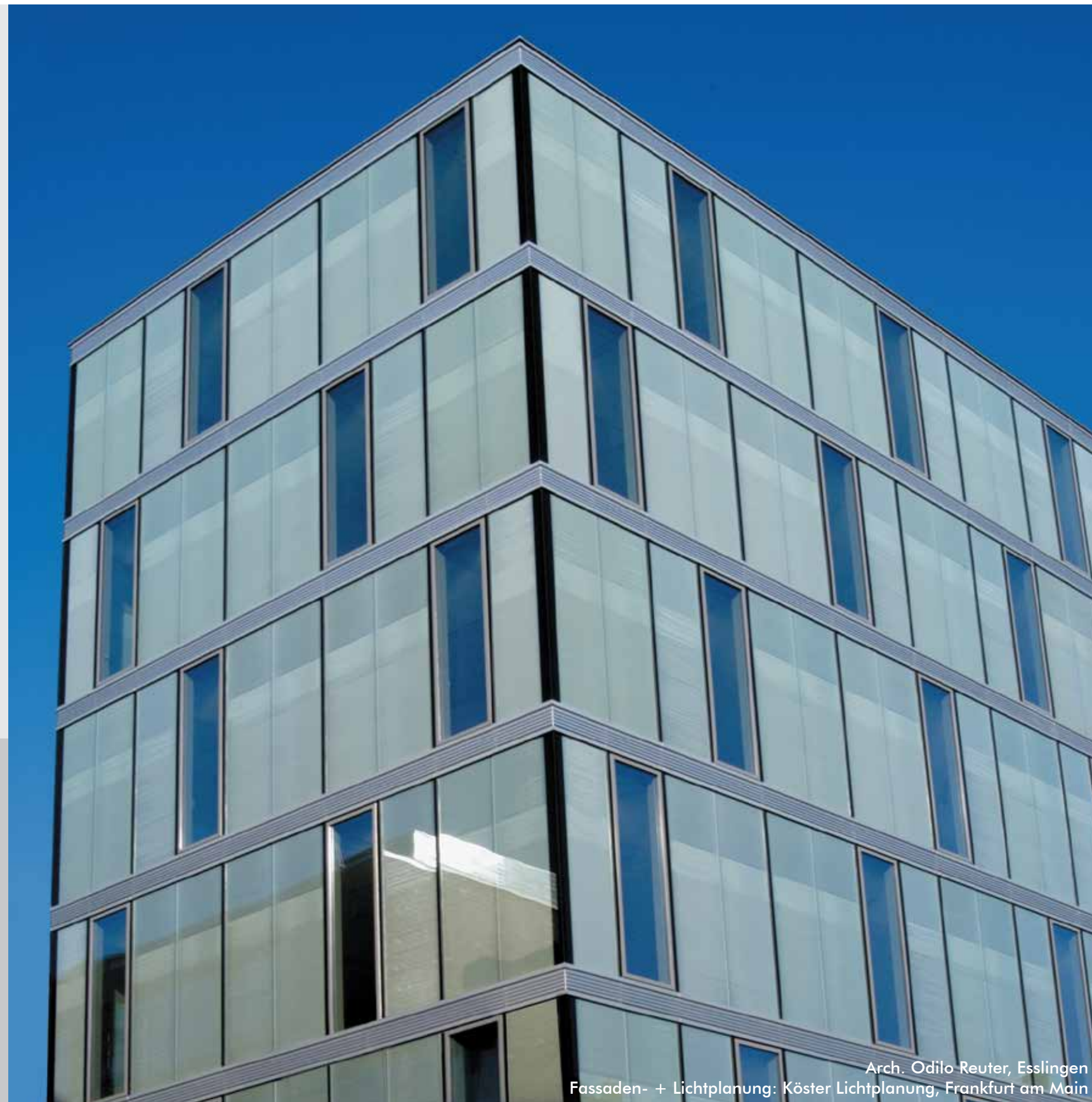
Those parts of the façade with fixed glazing are equipped with RETROLuxTherm and serve as sun protection and light redirection system. To protect from lower angles of incidence an additional roller shutter is installed interior. The RETROLux blinds in the parallel vent windows move with the windows.

Thermischer Komfort

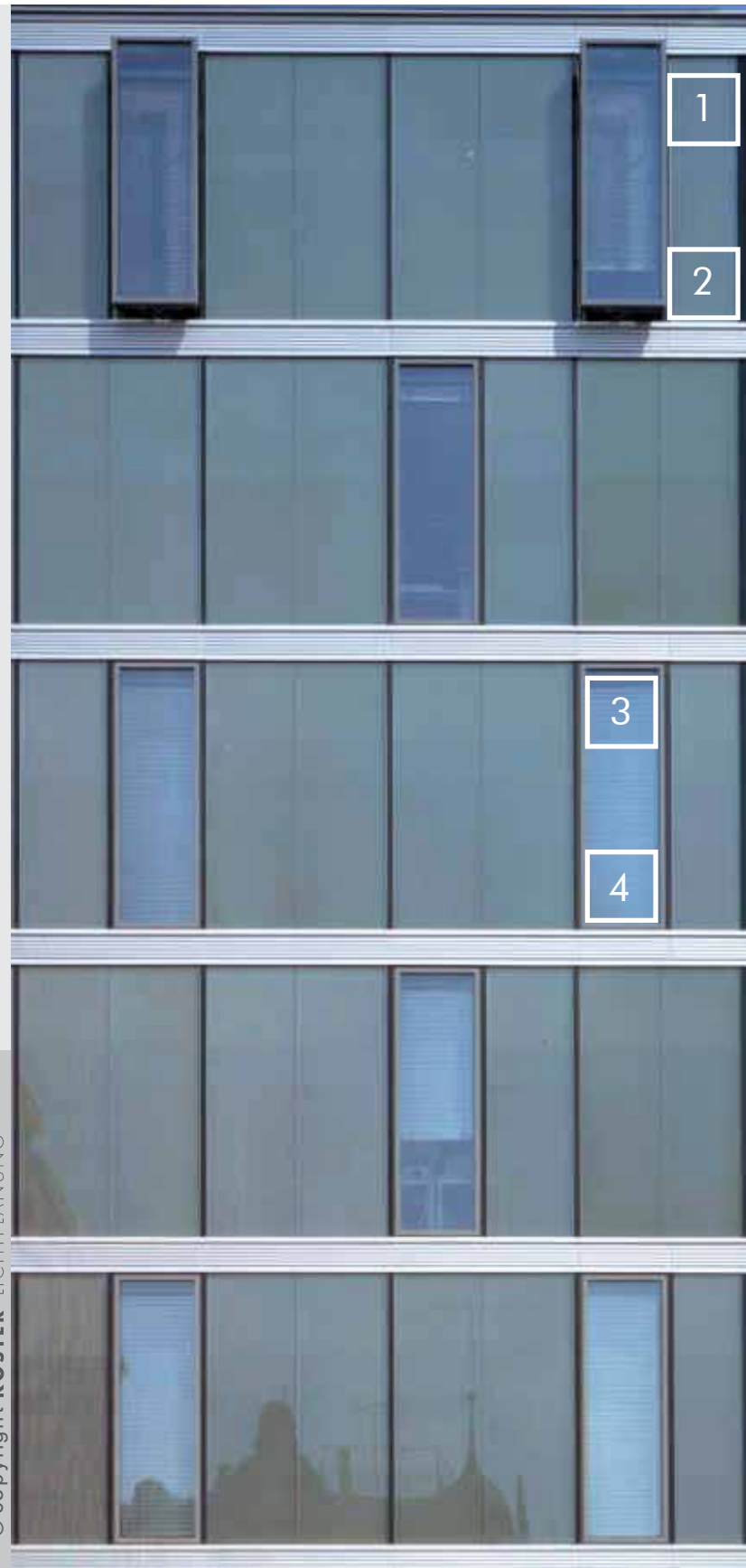
Die maximalen Temperaturen der Innenscheiben werden mit 32°C gemessen. Bei 3-Scheibenverglasung liegen die Temperaturen bei maximal 2-4°C über Raumtemperatur, sodass die sekundäre Wärmestrahlung aus der Fassade zu vernachlässigen ist.

Thermal comfort

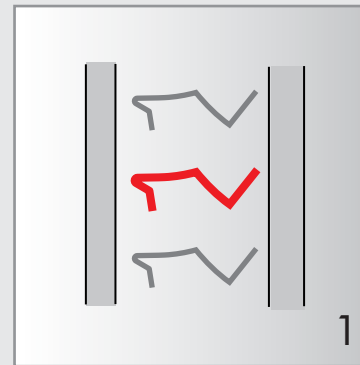
The maximum temperatures of the inner glazing has been measured with 32 °C. With triple glazing the maximum temperatures are only 2-4°C above room temperature. The secondary heat transmission is negligible.



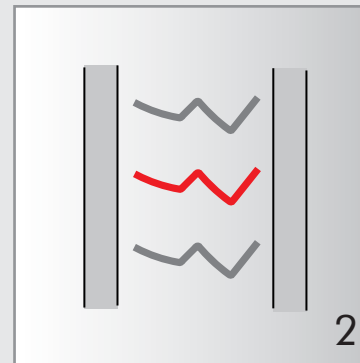
Arch. Odilo Reuter, Esslingen
Fassaden- + Lichtplanung: Köster Lichtplanung, Frankfurt am Main



RETROLuxTherm O



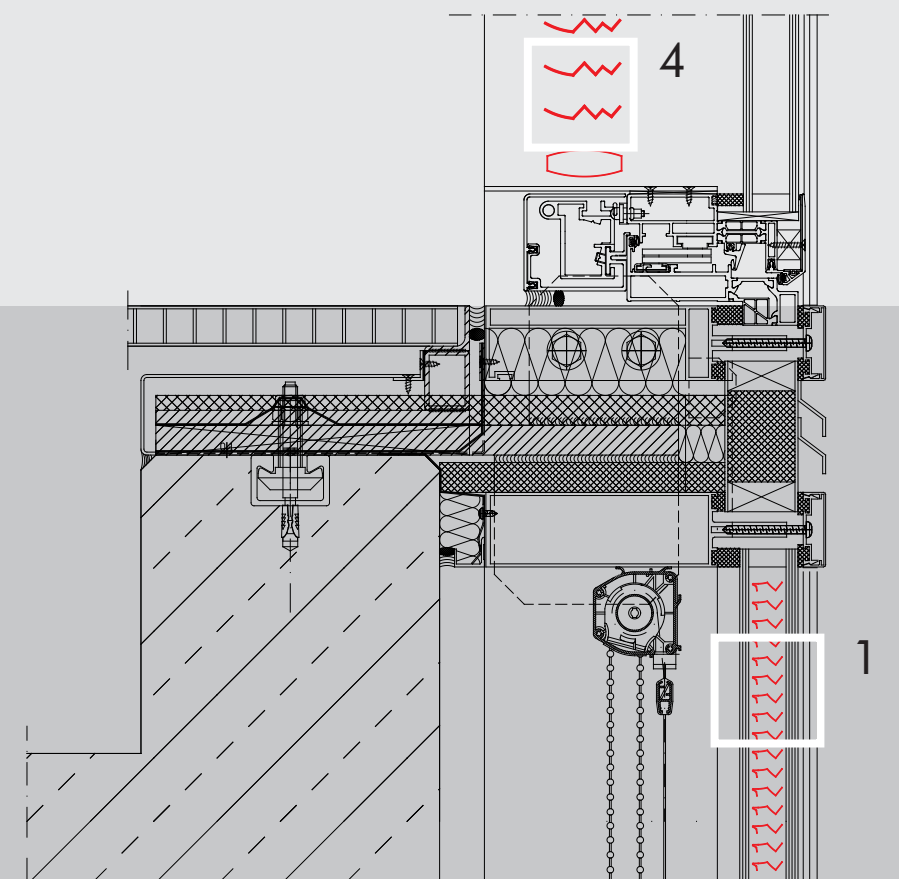
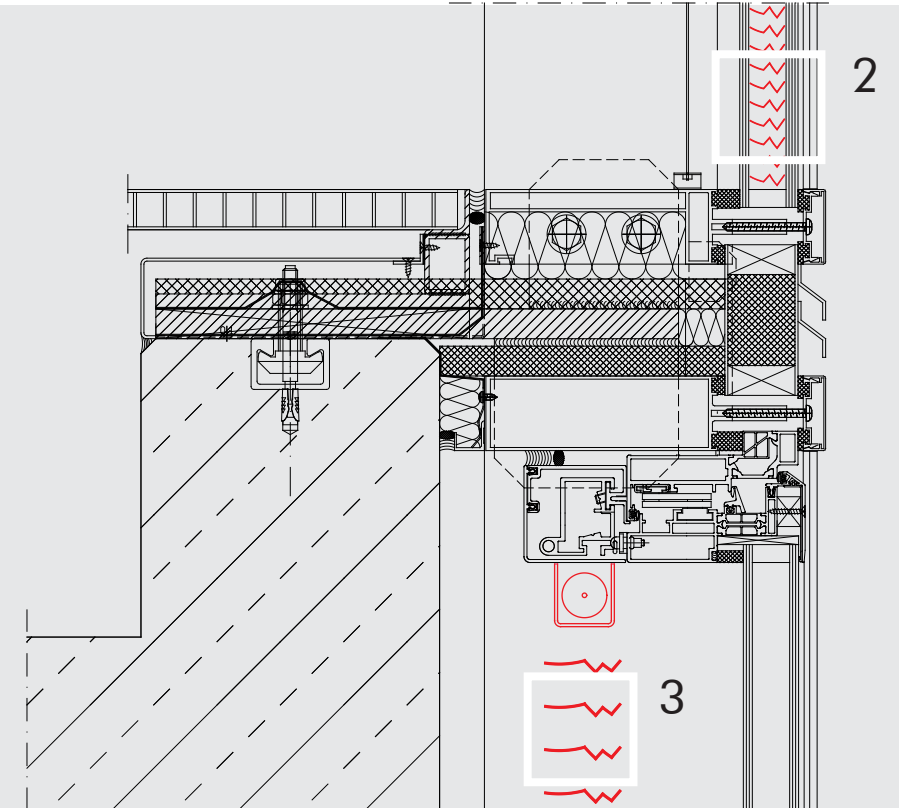
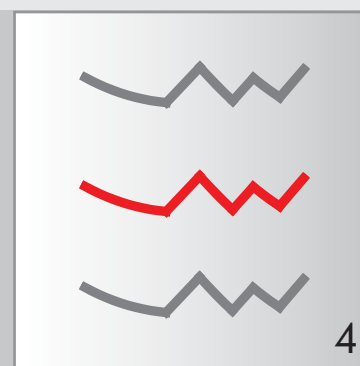
RETROLuxTherm U



RETROLux O



RETROLux U



Pharma 2020, Sulzbach-Laufen



Ca. 3600 m²
Alu Sonderelementkonstruktion
mit Tageslichtlenkung
Typ RETROLuxTherm 20 mm
der Fa. RETROSolar
in Kombination mit einem Glas 50/27

Approx. 3600 m²
aluminum element construction
with daylight redirecting system
type RETROLuxTherm 20 mm
by RETROSolar
in combination with a glass 50/27

Laborgebäude

RETROLuxTherm ist ideal für großflächige Verglasungen. Die Scheiben haben teilweise Höhen von bis zu 5 m. Der wartungsfreie Einbau im Isolierglas ist besonders vorteilhaft in Laborgebäuden.

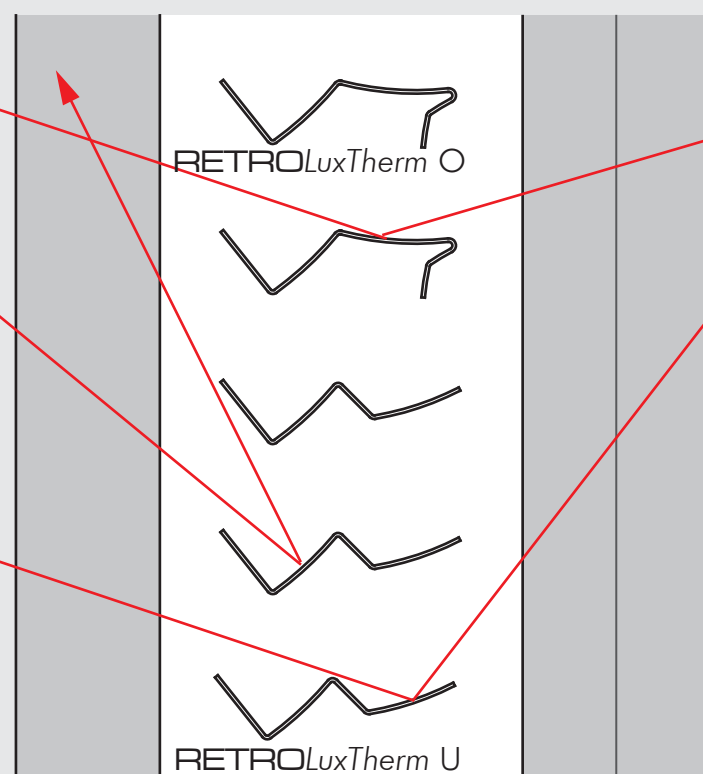
Laboratory Buildings

RETROLuxTherm is ideal for large glazing. Some of the glasses are 5 m high. Especially in laboratory buildings the maintenance-free installation within insulation glass is a great advantage.

Pharma 2020 Neubau Produktion
Sulzbach-Laufen, Germany

Bauherr und Nutzer / Owner and Occupant:
Holopack Abfüll GmbH & Co. KG, Sulzbach-Laufen

Architekt / Architect:
Koppenhöfer + Partner GmbH, Stuttgart

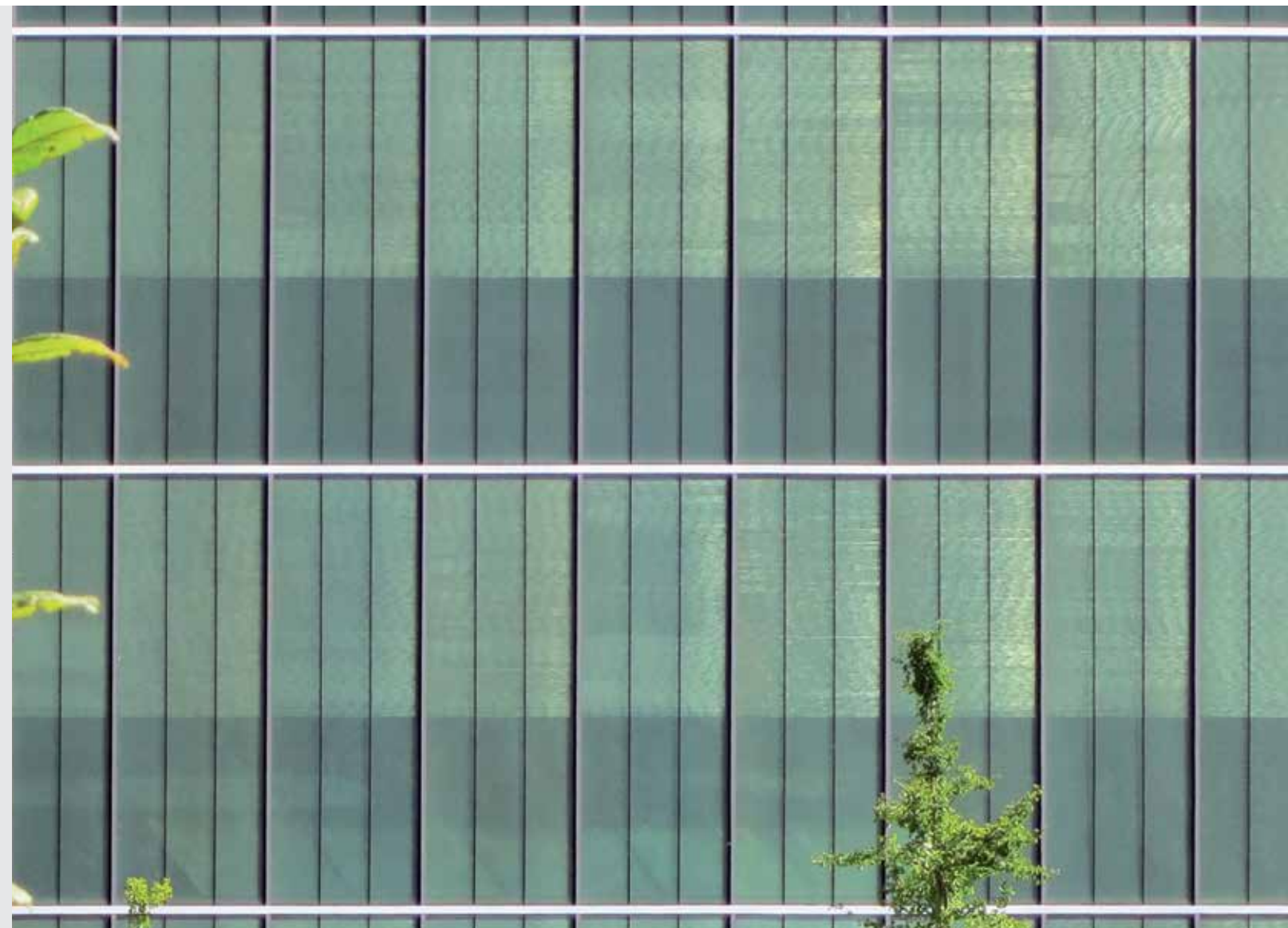


Glasaufbau:

- 12 mm ESG-H mit Sonnenschutzbeschichtung 50/27
- SZR 30 mm mit **RETROLuxTherm** 20 mm Typ O und U
- VSG 2 x 8 mm, PVB 0,76 mm

Glass construction:

- 12 mm toughened glass with solar protection coating 50/27
- 30 mm space between glass panes with **RETROLuxTherm** 20 mm type O and U
- Laminated glass 2 x 8 mm, PVB 0.76 mm

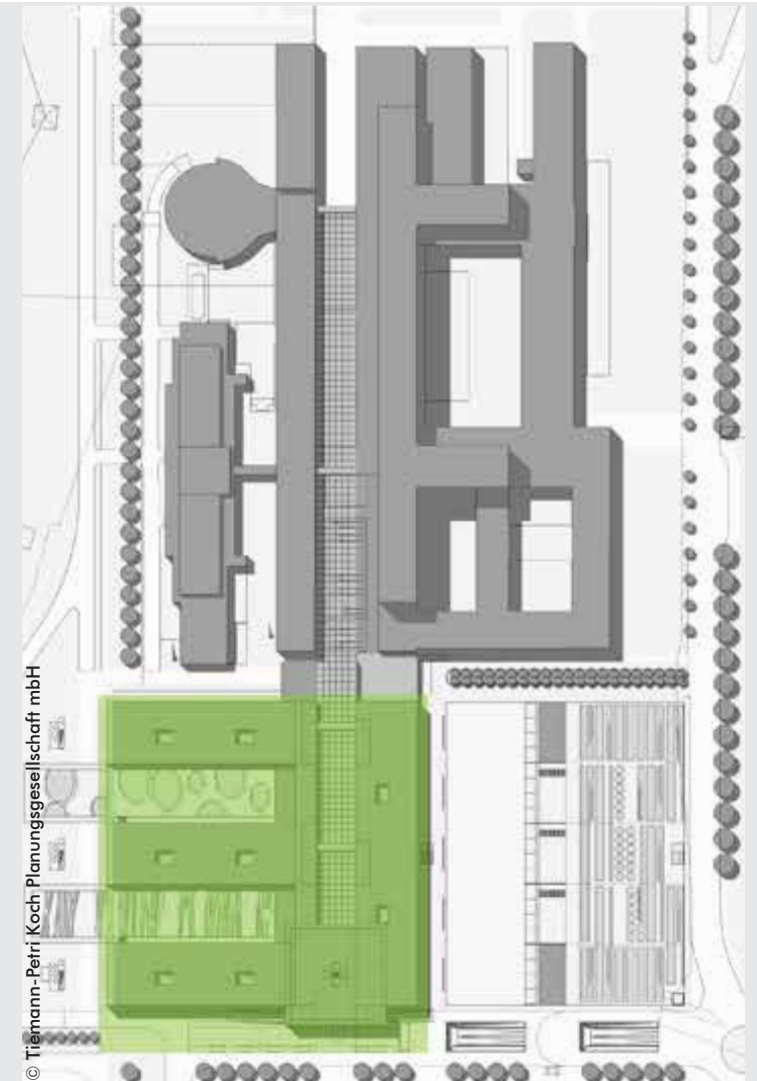


- Einfallswinkel / angle of incidence 0°: g-Wert / SHGC = 21 %
- Einfallswinkel / angle of incidence + 15°/- 15°: g-Wert / SHGC = 21 %
- Einfallswinkel / angle of incidence + 30°/- 30°: g-Wert / SHGC = 16 %
- Einfallswinkel / angle of incidence + 60°/- 60°: g-Wert / SHGC = 10 %

Kalorimetrische Messung, TU Berlin, Institut für Lichttechnik / Calorimetric measurement, TU Berlin



Klinikum Bozen



Im Klinikum Bozen, Italien, sind alle Arztzimmer und Behandlungsräume zur Süd-Ostseite mit dem System **RETROLuxTherm 20 mm** ausgestattet. Das zentrale Dach der Magistrale ist mit dem System **RETRO FlexTherm 25 mm** verglast. Die Lamellen verlaufen in Ost-Westrichtung und beschatten die Magistrale gegenüber der Südsonne. Der Blick in den Nordhimmel und den Zenit sind frei. Insgesamt wurden in der Fassade 3000 m² und im Dach der Magistrale 4500 m² Retro-Systeme verbaut.

*In the clinic Bolzano, Italy, all doctor's and treatment rooms to the south-east side are using the system **RETROLuxTherm 20 mm**. The roof of the central magistrale is glazed with the system **RETRO FlexTherm 25 mm**. The louvers are oriented in east-west direction. They shadow the magistrale against the south sun. The view into the north sky and into the zenith is open. In total 3000 m² in the façades and 4500 m² in the roofs have been installed.*





Die Arztzimmer sind in den Bereichen der Festverglasung mit **RETROLuxTherm** 20 mm als fixierte Systeme ausgestattet. Die sich öffnenbaren Fenster werden mit einem beweglichen Sonnenschutz versehen. Der sommerliche Wärmeschutz ist gewährleistet.

*The doctor's rooms are equipped with **RETROLuxTherm** 20 mm as fixed systems in the areas of fixed glazing. The opening windows are provided with a movable sun protection. In summer a heat protection is ensured.*





Architektur: Arge NSLF c/o Burckhardt+Partner AG, CH-Basel

Laborgebäude, insbesondere Reinräume werden weltweit zunehmend mit den Isolierglas integrierten, fixierten Systemen ausgerüstet. Die Vorteile sind eklatant: keine Staubbelastung, weniger Wartung, sehr gute g-Werte und eine hervorragende Lichttransmission in große Hallentiefen.

Die Reinraumlabore der Pharmaproduktion von Novartis sind auf der Ost-, Süd- und Westseite mit **RETROLuxTherm**

20 mm Lamellen im Isolierglas ausgerüstet. Die Außenverglasung ist in "extra clear" mit eisenarmen Gläsern ausgestattet. Die Lichtlenklamellen sind mit PVD beschichtet und haben eine Gesamtreflexion von 96%. Die Wärmeschutzbeschichtung ist auf Position 3 angeordnet. Hierdurch ist die Absorption und die sommerliche Wärmeentwicklung auf ein Minimum reduziert. Die Innenscheiben heizen sich maximal auf 30 °C auf.

Worldwide, laboratory buildings, especially clean rooms, are increasingly equipped with insulating glass integrated, fixed daylight systems. The advantages are striking: no dust load, less maintenance, extremely low g-values and an excellent daylighting even in large hall depths.

*The cleanroom labs of the Novartis pharmaceutical production are equipped with **RETROLuxTherm** 20 mm louvers in the*

*insulating glass on the east, south and west sides. The exterior glazing is made in "extra clear" with low-iron glazing. The **RETROLuxTherm** louvers are coated with PVD achieving a total reflectivity of 96%. The low-e coating is on position 3. The absorption and a heat development during summer is reduced to a minimum. The inner glass heats up to a maximum of 30 °C only.*



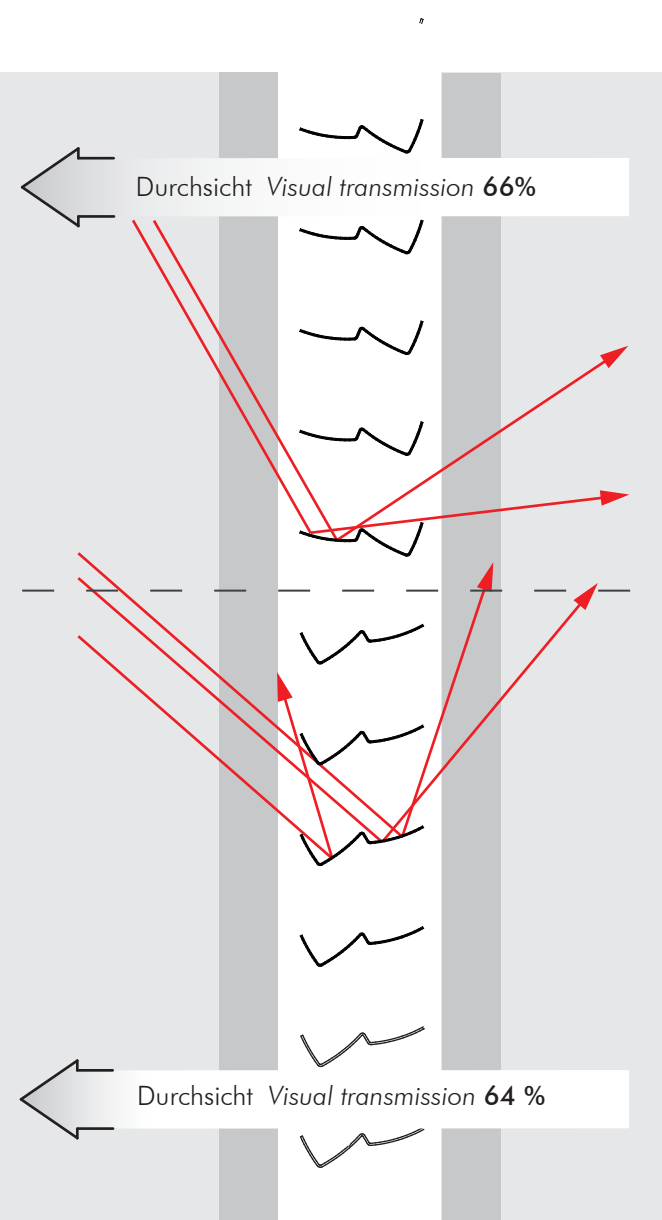
Novartis, Stein am Rhein Laborgebäude/Laboratories

Scheibengrößen bis 3,10 m x 2,30 m
mit schwarz eloxierten Stützprofilen
insgesamt 3.200 m² RETROLuxTherm 20 mm

*Glass sizes up to 3.10 m x 2.30m
with black anodized retaining profiles
in total 3,200 m² RETROLuxTherm 20 mm*



Architektur: Arge NSLF c/o Burckhardt+Partner AG, CH-Basel



RETROLuxTherm macro im Isolierglas RETROLuxTherm macro in Insulating

Bifocal light redirecting louvers, Type macro with light deflection- and reflection function as solar protection and improved daylighting. The retro reflector is microstructured by minimal folds. > 66 % horizontal view through between the louvers.

Bifokale Lichtlenklamellen, Typ macro mit Lichteinlenk- und Lichtauslenkfunktion als Sonnenschutz und zur verbesserten Raumausleuchtung. Der Retroreflektor ist mit einer Falte makrostrukturiert. > 66% horizontale Durchsicht zwischen den Lamellen.

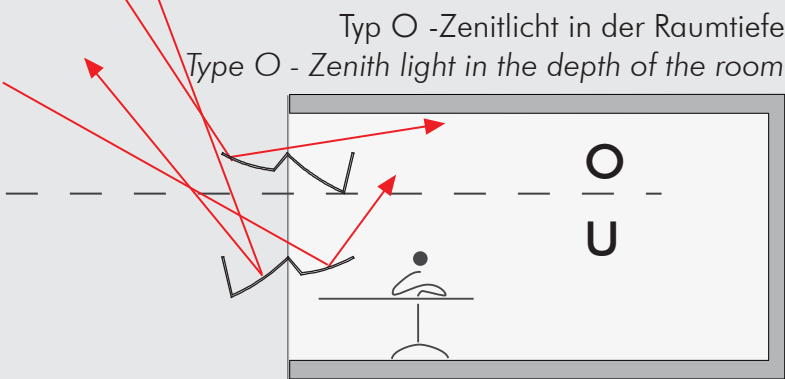
Prinzip der Umkehrlamelle
Principle of a Turn-Around Louver

Entwicklungsziel

Ziel der Entwicklung von Dr. Köster war, eine RETROLuxTherm-Lamelle für 3-Scheibenverglasungen zu entwickeln. Im Ergebnis entstand eine 12 mm breite Lamelle, die im Oberlichtbereich um 180° gedreht eingebaut der Zenitlichteinlenkung dient. Über das Lightshelf wird das Zenitlicht nahezu horizontal in die Raumtiefe umgelenkt **ohne** die Wärmelast in der Fassade zu erhöhen.

Development objective

The aim of the development by Dr. Köster was to develop a RETRO LuxTherm-louver for 3-layer insulation glass. The result was a 12 mm wide louver, that is installed rotated in 180 degrees in the upper window part and illuminates the depth of the room with light from the zenith. The Lightshelf redirects the zenith light almost horizontally into the room **without** increasing the heat load in the façade area.



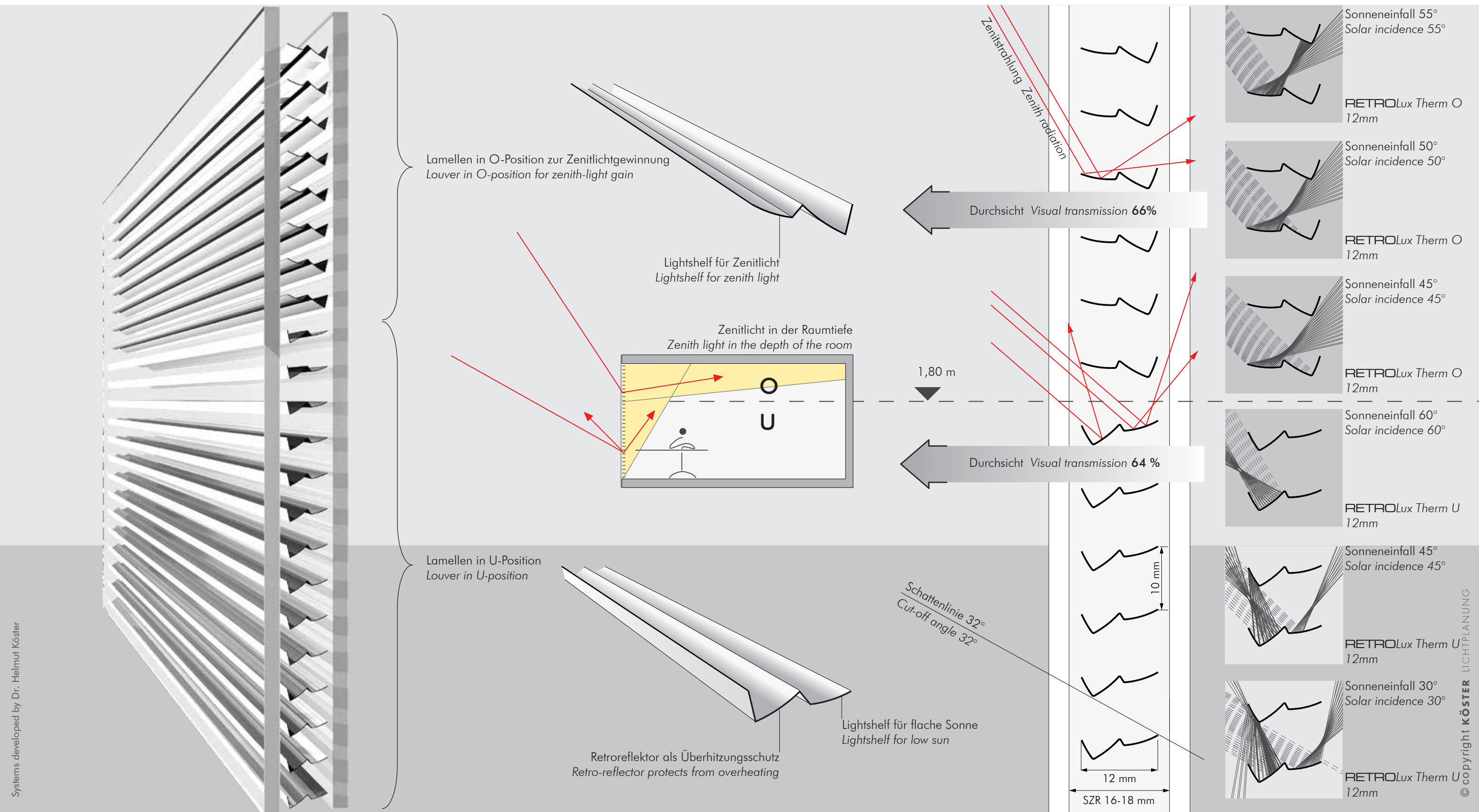
Entstehungsprozess der Lamellenkontur RETROLuxTherm 12 mm

Schattenlinie in U-Position: 32°
Schattenlinie in O-Position: 36°
Durchsicht: 64 % / 66 %
Materialstärke: 0,2 mm
Material: Al
Oberfläche mit PVD R = 94 %, max. 98%

Development process of the louver shape RETROLuxTherm 12 mm

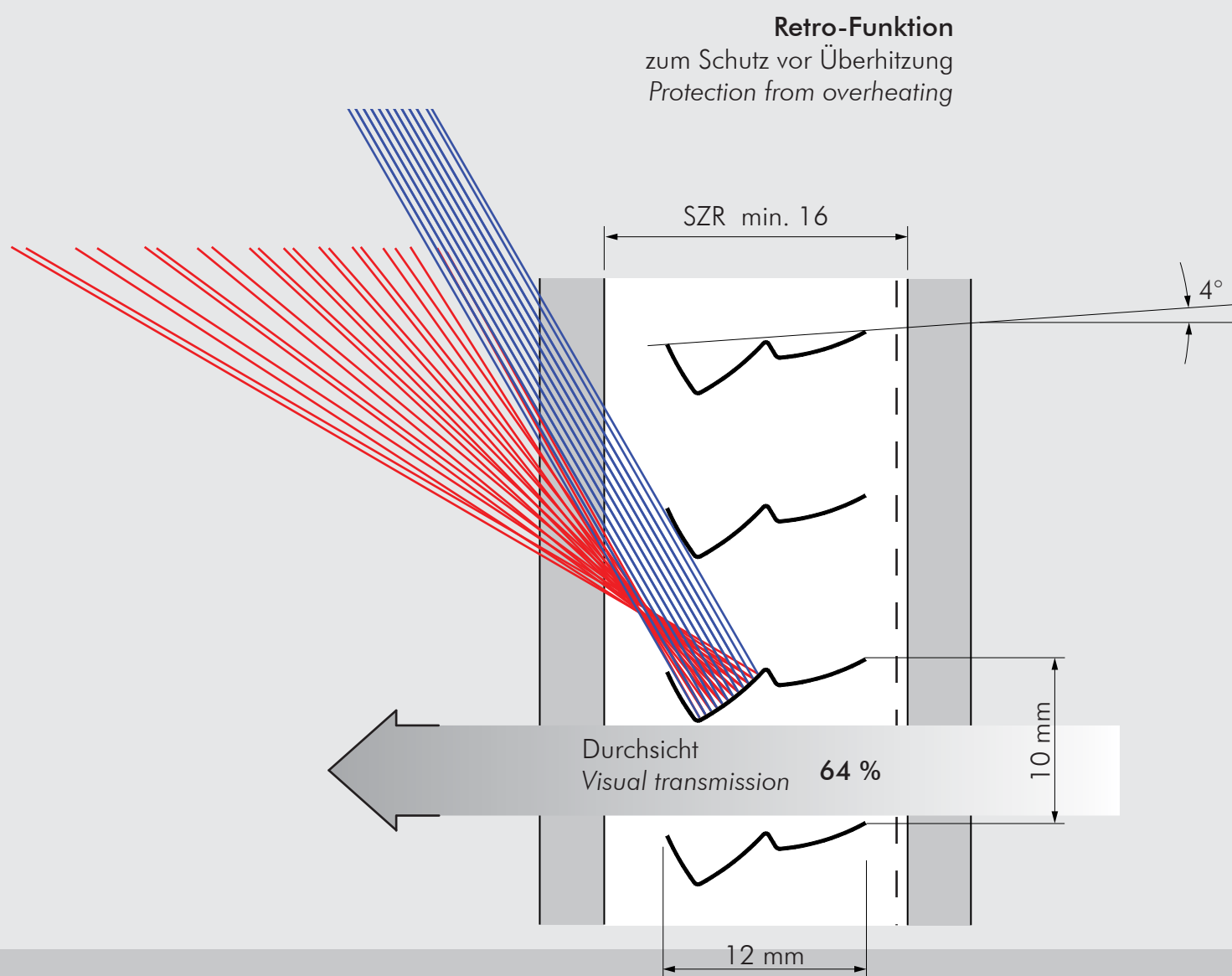
Shadowline in U-position: 32°
Shadowline in O-position: 36°
Visual transmission: 64 %/ 66 %
Thickness of material: 0.2 mm
Material: Al
Surface with PVD R = 94 %, max. 98%

Zenitlichtgewinnung mittels Umkehrlamelle Harvesting Zenith Light With a Reversible Lamella



Systems developed by Dr. Helmut Köster

Licht- und Energie-Balance Balancing Light and Energy

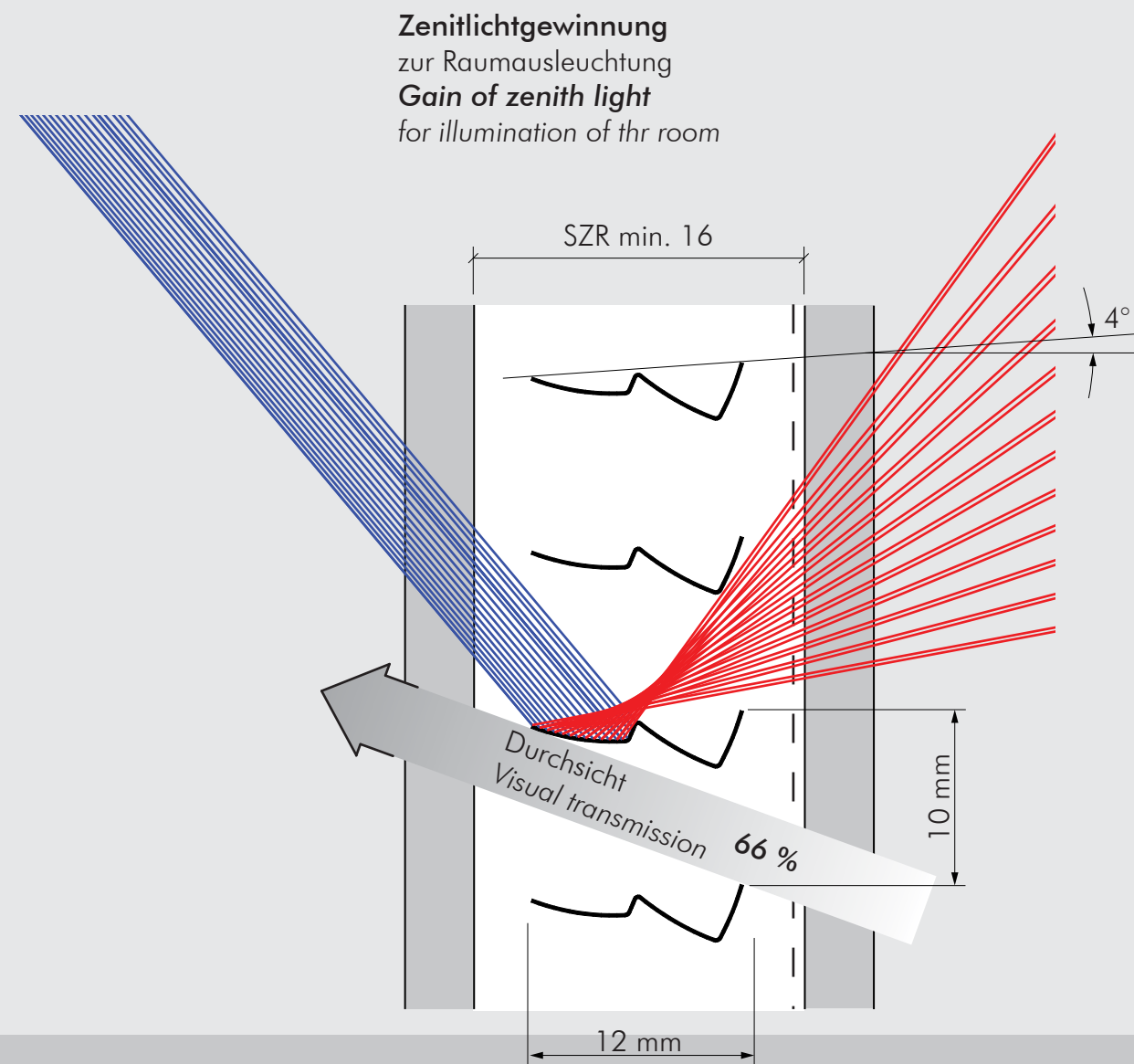


Schutzfunktion

Das zum Sonneneinfall gelegene v-förmige Teilstück dient als Retro-Reflektor. Dieses System wird primär im unteren Fensterbereich eingesetzt und schützt vor Überhitzung gegenüber der hohen Sommersonne. Die flache Sonne wird blendfrei steil an die Decke umgelenkt.

Protective Function

The v-shaped reflector on the solar irradiation side serves as a solar protection. This position is primarily used in the lower window area and protects against overheating high summer sun. The flat sun is redirected by the lighshelf glare-free and steeply to the ceiling.



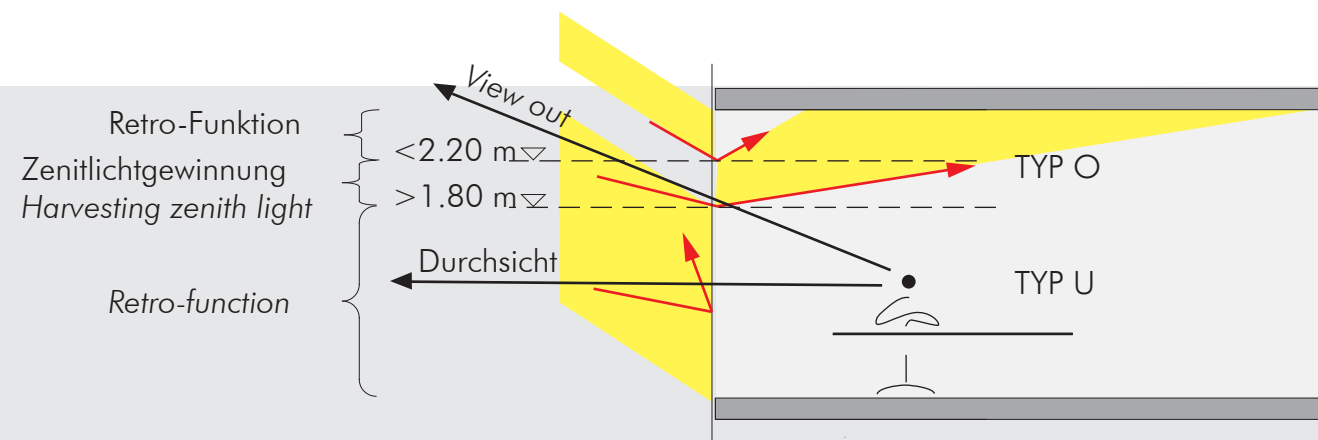
Zenitlichtgewinnung

RETROLuxTherm 12 mm wurde auch für die Zenitlichtgewinnung entwickelt. Die RETROLuxTherm 12 mm-Lamellen werden in einer Höhe > 1,80 m < 2,20 m in einer Revers-Lage eingebaut und gewährleisten damit - trotz sommerlicher Beschattung - eine gleichzeitige Tageslichtausbeute in großer Raumtiefe ohne die Fensterzone zu überhitzen.

Gain of zenith light

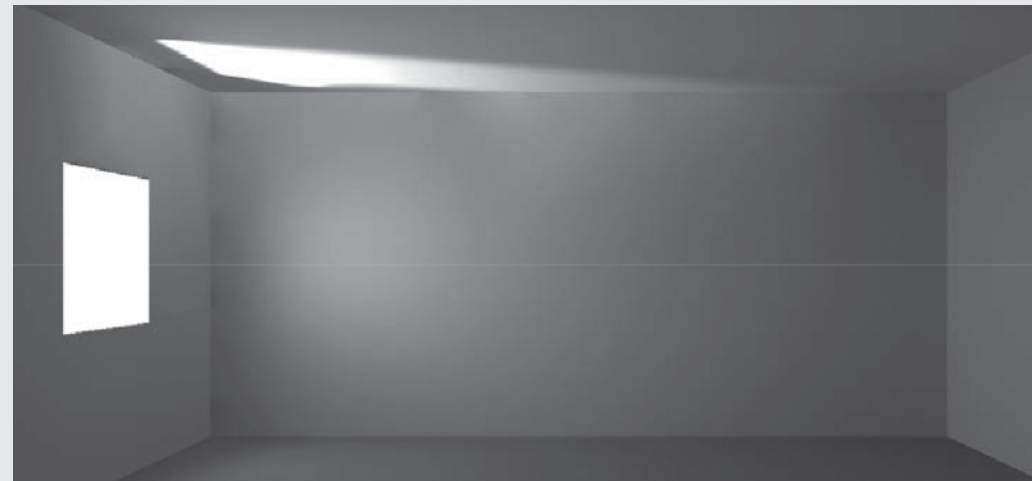
RETROLuxTherm 12 mm was developed also to gain zenith light. The RETROLuxTherm 12 mm louvers are installed in a revers-position > 1.80m < 2.20 m above the floor, whereby shading in summer and illumination in room depth is assured without overheating the window-area.

Tageslichtmodulation Daylight Modulation

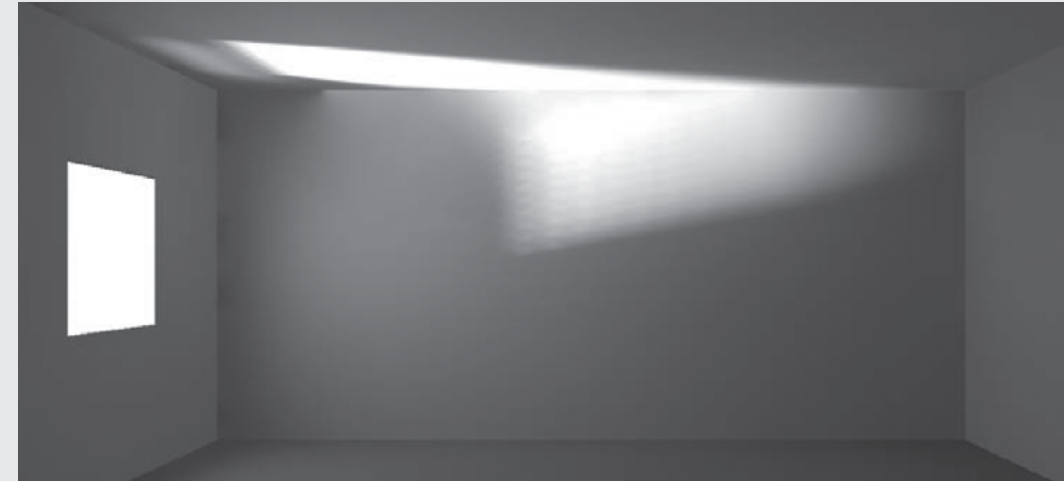


Simulation der Lichteinlenkung in einen Innenraum durch das Lichtlenksystem für den unteren Fensterbereich (links) und den oberen Fensterbereich (rechts).

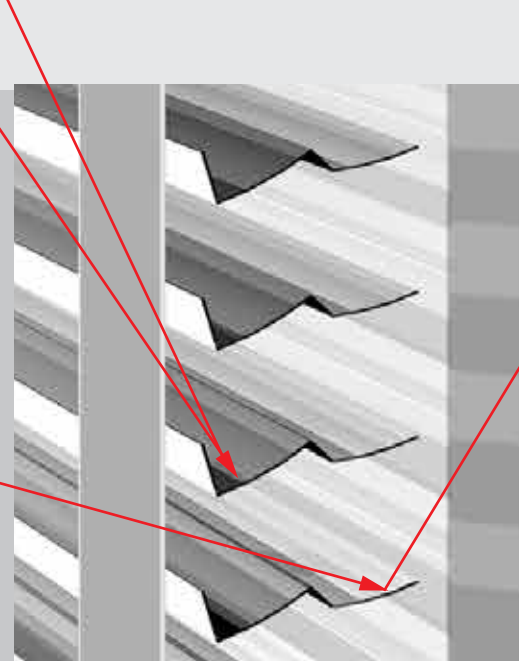
Simulation of the light deflection into the interior by the light redirecting system for the lower window area (left) and the upper window area (right).



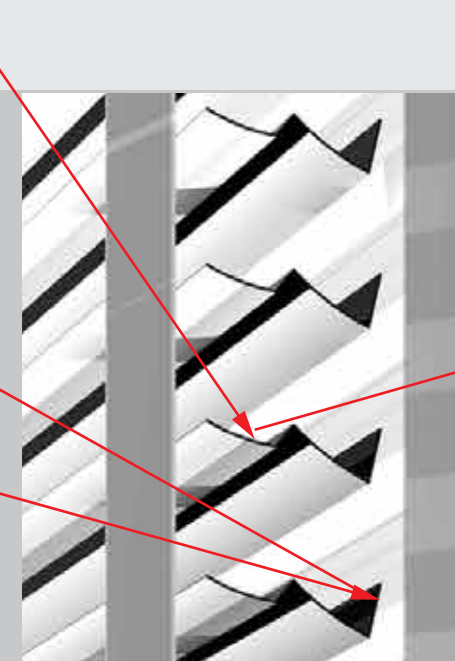
TYP U



TYP O

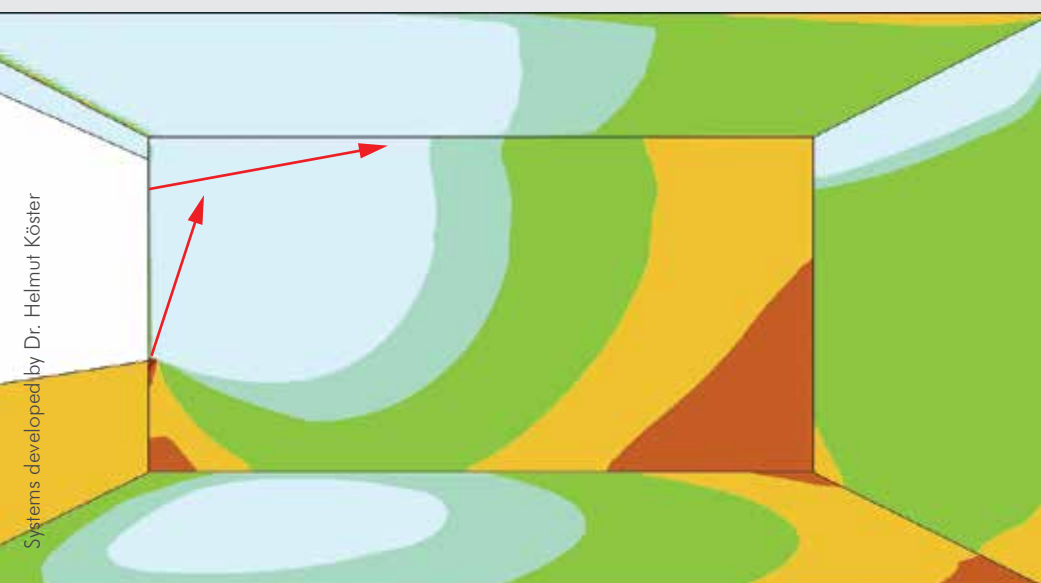
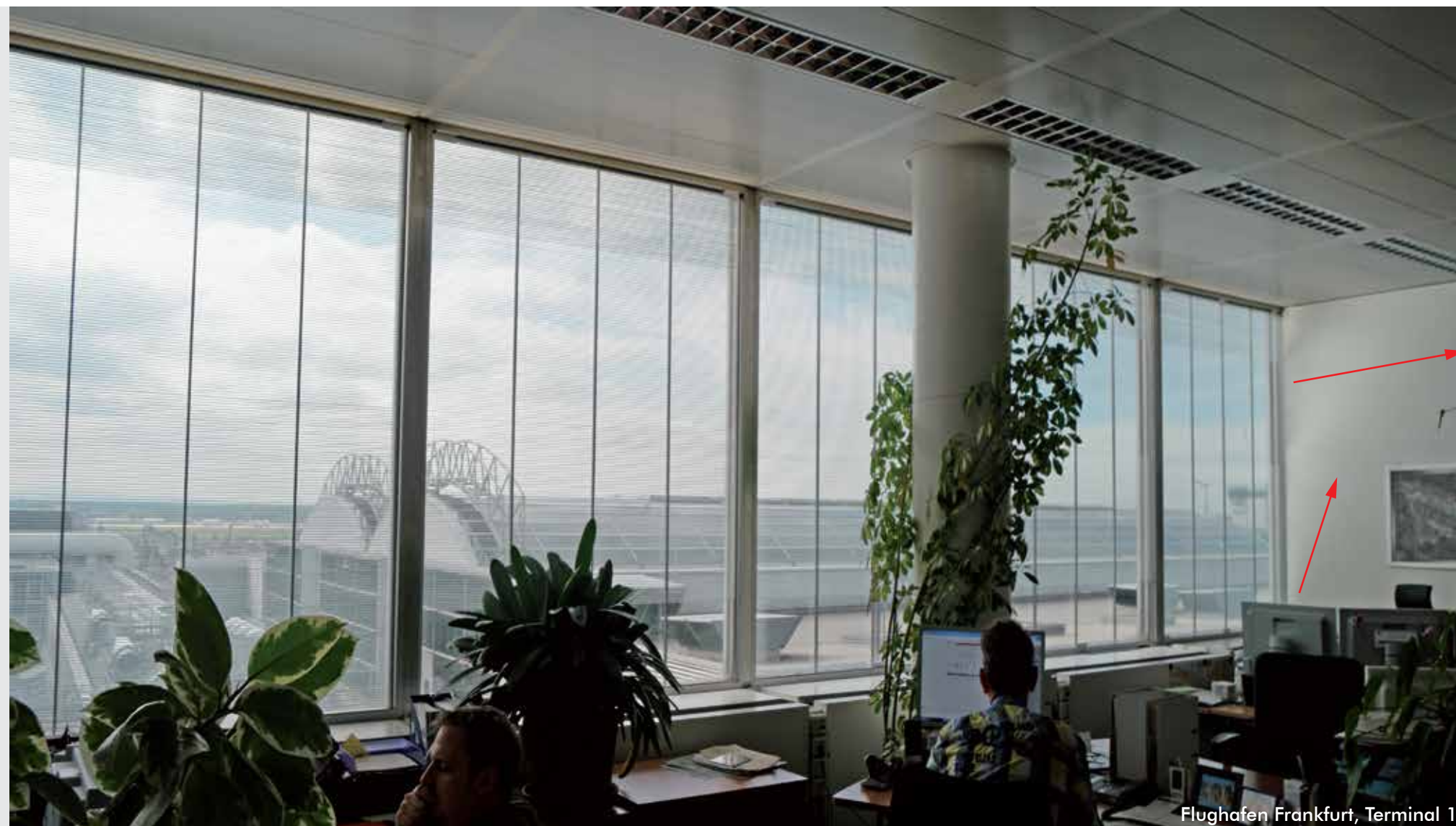
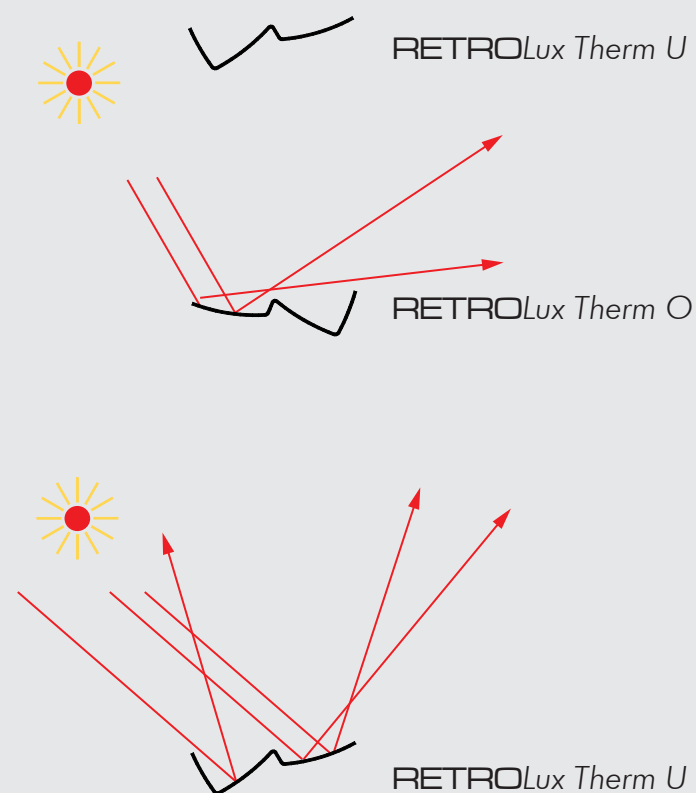


Lichtauslenkung am Retroreflektor
Lichteinlenkung an die Decke am Lightshelf
Light reflection at the retro reflector
Light redirection by the lightshelf onto the ceiling



Lichteinlenkung von Zenitlicht in die Raumtiefe
Lichtauslenkung am nach innen orientierten Retroreflektor
Light redirection of zenith light into the room depth
Light reflection at the inside oriented retro reflector

Fraport, Frankfurt a. M.



Bei Sonnenschein werden in 3 m Raumtiefe auf Schreibtischhöhe 1500 - 2000 lx gemessen. Bei bewölktem Himmel ergeben sich immer noch 500 lx, so dass eine sehr gute Tageslichtautonomie erreicht wird.

Im unteren Fensterbereich bis 2 m Höhe erfolgt die Lichteinlenkung steil und blendfrei an die Decke. In Fenstermitte oberhalb 2 m wird das Zenitlicht gewonnen und horizontal in große Raumtiefen eingelenkt.

During sunshine, 1500 - 2000 lx have been measured on desk level in 3 m room depth. During cloudy sky still 500 lx are achieved, so that an excellent daylight illumination is attained.

The lower window part up to 2 m in height redirects the daylight steep and glare-free onto the ceiling. In middle window part above 2 m the zenith light is redirected horizontally into the depth of the room.



Nanosystemchemie -Labor, Universität Würzburg



Arch.: Kuntz + Brück, Würzburg, Grabow + Hofmann, Nürnberg

Die Stützprofile sind in einem Abstand von 40 - 50 cm angeordnet. Besonders aus einer größeren Entfernung sind die Lichtlenkprofile kaum mehr wahrnehmbar.

The support profiles are arranged at a distance of 40 - 50 cm. Especially from a larger distance, the light-redirecting louvers become barely noticeable.

Die völlige Wartungsfreiheit ist neben der Energieeinsparung in der künstlichen Beleuchtung und der Klimatechnik eine wichtige wirtschaftliche Motivation, die **RETROLuxTherm**-Systeme im Schulbau, Institutsbau, für Sporthallen, Krankenhäuser, Kindergärten, Museen und im Verwaltungsbau einzusetzen.

*The low maintenance and energy savings in electric lighting and HVAC are an important economic motivation to use **RETROLuxTherm**-systems in school buildings, institute buildings, sports halls, hospitals, kindergartens, museums and administrative buildings.*





Schulungsgebäude HWK, Köln



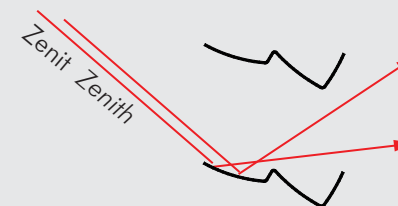
Die Handwerkskammer zeichnet sich durch einen integralen Planungsprozess der Klima- und Lüftungstechnik und der Tageslichttechnik aus. Der extrem niedrige g-Wert von 0,07 wird bei horizontaler Lamellenanstellung und hoher Sommersonne auch ohne Sonnenschutzbeschichtung durch Einbau der Systeme in der äußeren Kavität einer 3-Scheiben-Wärmeschutzverglasung erreicht. Die low-e-Beschichtung ist auf Pos. 3 und 5 angeordnet. Die Scheiben sind mit Argon befüllt. In Teilbereichen mit beweglichem Sonnenschutz wurde das System **RETROLux** 50 mm als Jalousie eingebaut.

*The Chamber of Crafts is characterised by an integrated planning process of HVAC- and daylight technology. The extremely low SHGC-value of 0.07 for the high summer sun is achieved even without solar protection glass and Retro louvers in horizontal position within the outer cavity of 3-layer glass. High summer sun without sun protection coating. The low-e coating is located on Pos. 3 and 5. The space between the glass panes is filled with argon. In areas which have been designed for moveable blinds the system **RETROLux** 50 mm is used.*

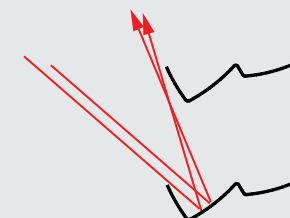




RETROLuxTherm O



RETROLuxTherm U



Außen Outside

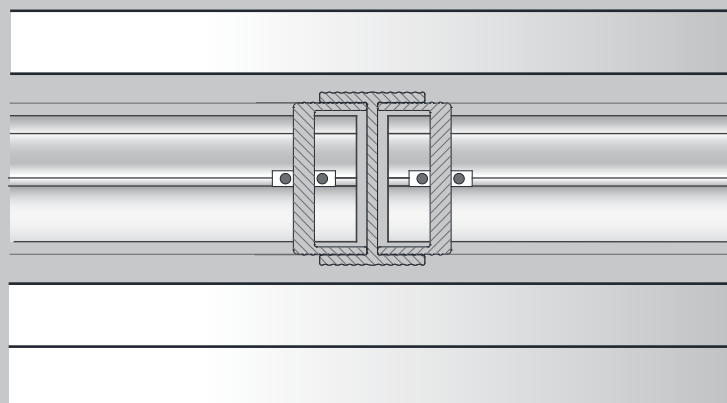
ESG

Tempered glass

Stoßprofil von zwei Inletts
Coupling profile of two inserts

VSG aus Float
Laminated safety glass

Innen Inside

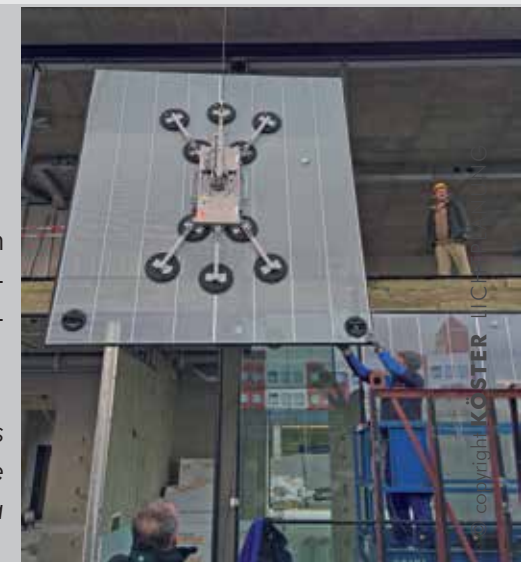


Scheibenformate von 3 m x 4 m sind aus zwei Inletts mit einem mittigen Stoßprofil gefertigt. Die Stützprofile haben eine Ansichtsbreite von 9 mm, das Stoßprofil von ca. 15 mm.

Window sizes of 3 m x 4 m are made of two inserts coupled with a central H-profile. The supporting profiles have an elevation width of 9 mm, the coupling profile of approximately 15 mm.

Die Scheiben werden mit einem Sauggeschirr in die Rahmenprofile gehoben.

The large glazing is installed into the frame profiles with a suction harness.





RETROLuxTherm 12 mm

Abstand zwischen den
Lamellen 65 %

Die Durchsicht zwischen den 12 mm Lamellen beträgt 65 %. Die Systeme erscheinen jedoch aufgrund der miniaturisierten Größe sogar noch transparenter als die RETROLux 50 mm Jalousie mit 75 % Durchsicht. Die vertikalen Stützprofile haben einen Abstand von 38 cm. Spannweiten bis 53 cm sind jedoch möglich. Auf eine sonst erforderliche Sonnenschutzbe-

RETROLux 50 mm

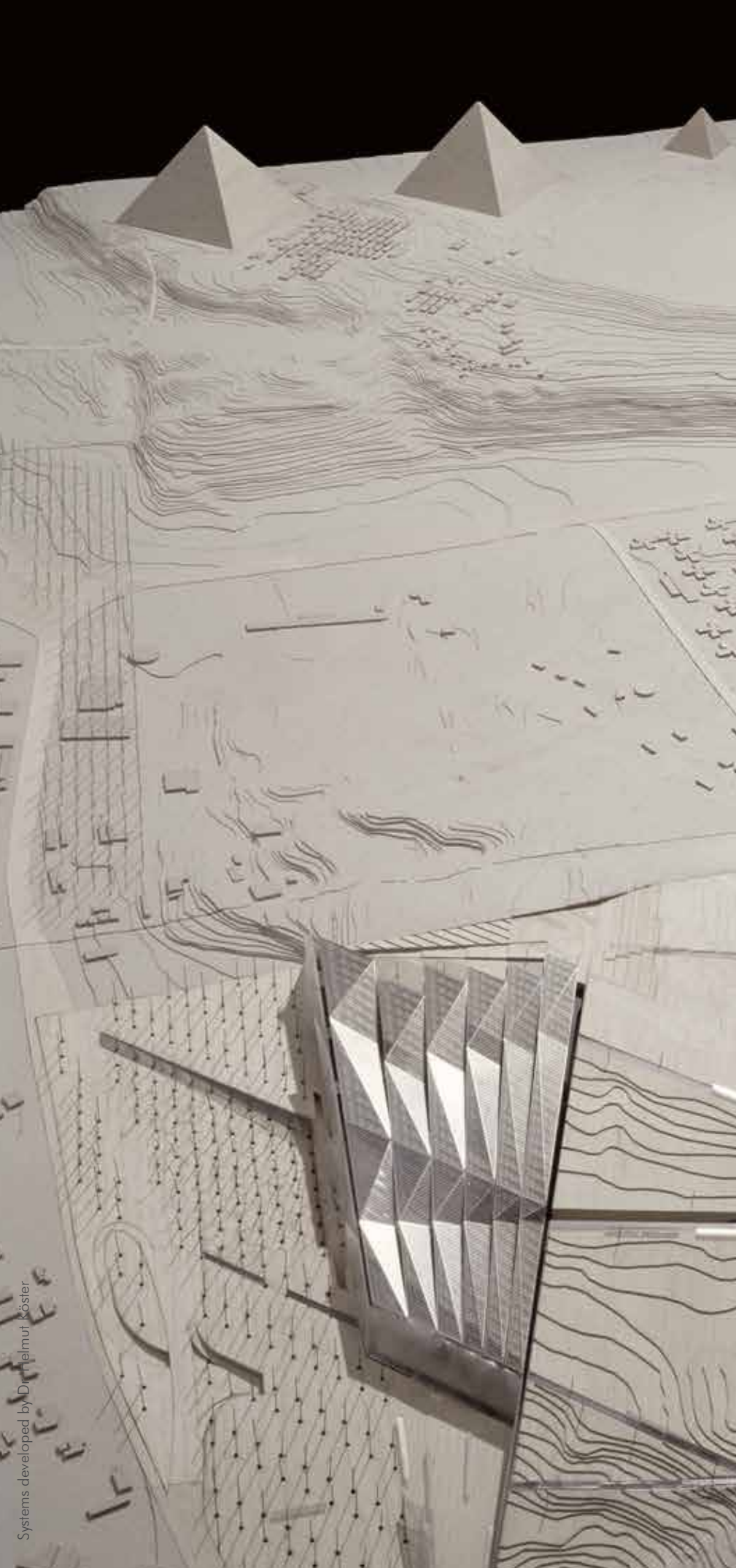
Abstand zwischen den
Lamellen 75 %

schichtung der Gläser konnte verzichtet werden. Die Außenscheiben sind aus hoch transparentem, eisenarmem Glas hergestellt. Die sehr guten g-Werte (0,07) resultieren aus der präzisen Lichtführung der Lichtlenkprofile sowie einer Reflektivität von 96 % der Lamellenoberseiten für kurzwellige Licht- und langwellige Wärmestrahlung.

RETROLuxTherm 12 mm

needed. The outer glass panes are made of extra-clear low-iron glass. The excellent SHGC-values (0.07) result from the precise light guiding of the light redirecting profiles and a reflectivity of 96 % of the upper louver side for short-wave light and long-wave length.

The visual transmission between the 12 mm louvers is 65 %. However, due to the miniaturised size the systems appear even more transparent than the RETROLux 50 mm blind with 75 % visual transmission. The vertical support profiles have a distance of only 38 cm. Spans up to 53 cm are possible. An otherwise necessary sun protection coating of the glasses was not

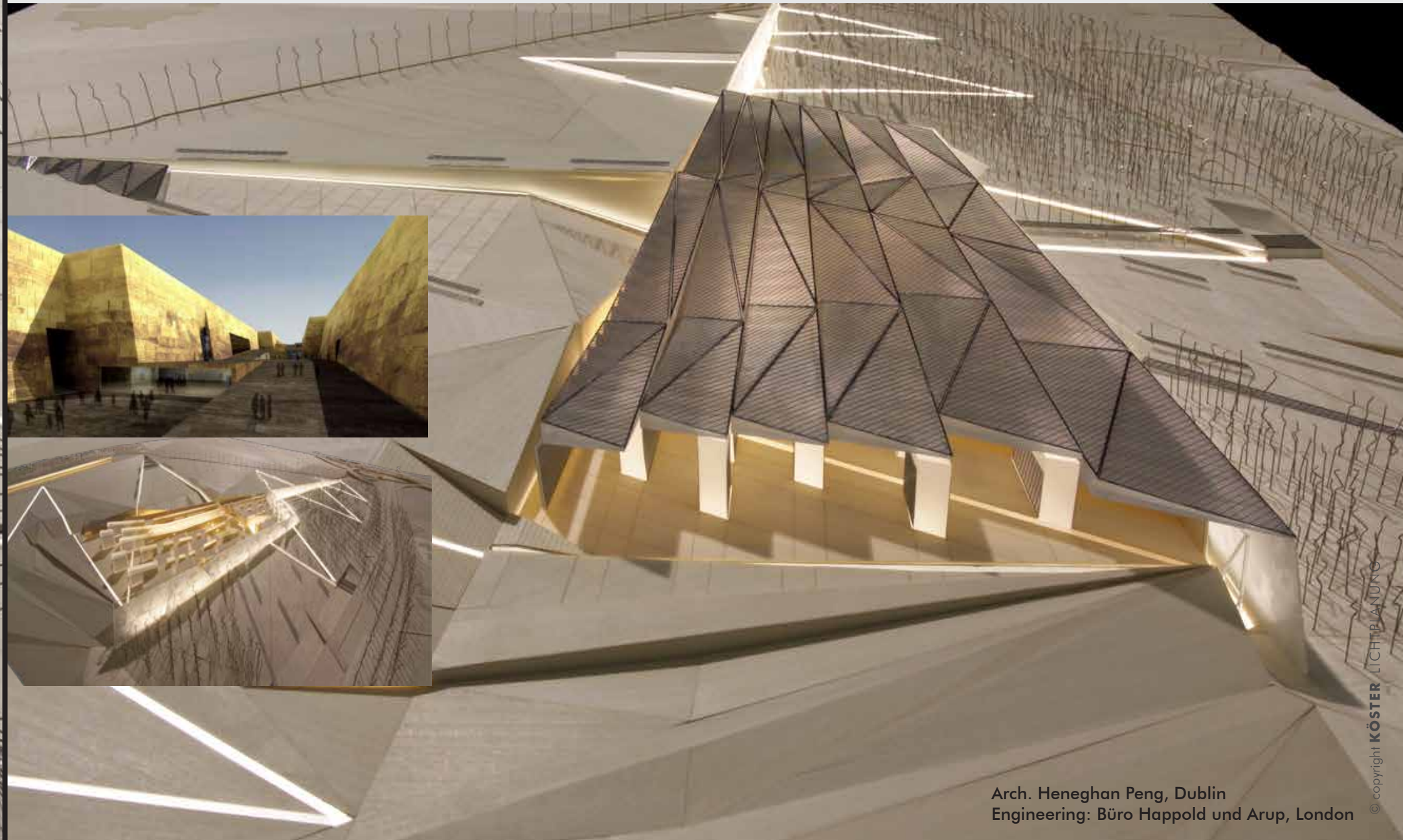


GEM Grand Egyptian Museum The World Largest Museum

170.000 m² Ausstellungsfläche
5 Mio. Besucher jährlich
€ 1 Mrd. Baukosten
100.000 Ausstellungsstücke

Das GEM „Grand Egyptian Museum“ ist vom Architekturbüro Heneghan Peng, Dublin, entworfen worden. Der Entwurf ging im Jahre 2003 als Sieger von 1.557 Wettbewerbsarbeiten von Architekten aus 82 Ländern hervor. Die Entwurfsidee folgt einem Strahlenbündel von einem zentralen Punkt im Zugangsbereich des Museumsgeländes und umfasst in einer Verlängerung der Strahlen das Pyramidenfeld von Gizeh. Die Strahlen

bilden die Gebäudeachsen, entlang derer sich die Verkehrswege und Ausstellungsräume orientieren. Die Raumfolgen werden durch die divergierenden Strahlen gestaltet und öffnen sich am Ende einem phänomenalen Blick auf die Pyramiden. Die Hauptfassade aus transluzentem Alabaster hat eine Länge von 800 m und bis zu 30 m Höhe.



Arch. Heneghan Peng, Dublin
Engineering: Büro Happold und Arup, London

170,000 m² Exhibition Area
 5 Million Visitors Yearly
 € 1 Billion Construction Cost
 100,000 Artefacts



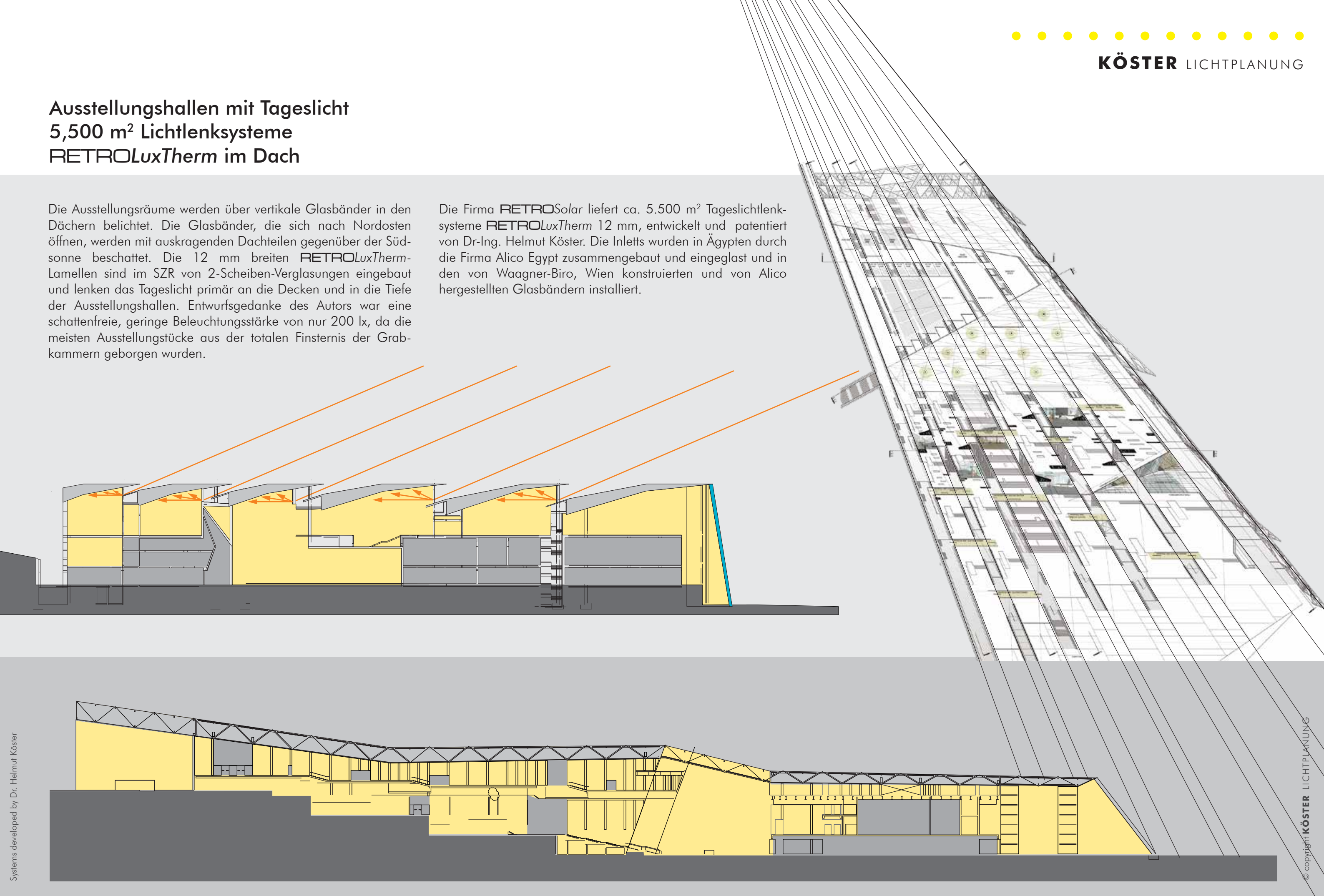
The 'Grand Egyptian Museum' (GEM) is designed by the architects' office Heneghan Peng, Dublin. The design was the winner out of 1.557 competition entries by architects from 82 countries in 2003. The design idea follows a bundle of rays which have their center close to the entrance of the museums' area. Following the rays they incorporate the pyramids' field of Gizeh. The rays form a layout along which the exhibition halls are align. The spaces are structured by the diverging rays. They open at the end towards a phenomenal view onto the pyramids. The main façade with its translucent alabaster has a length of 800 m and a height up to 30 m.



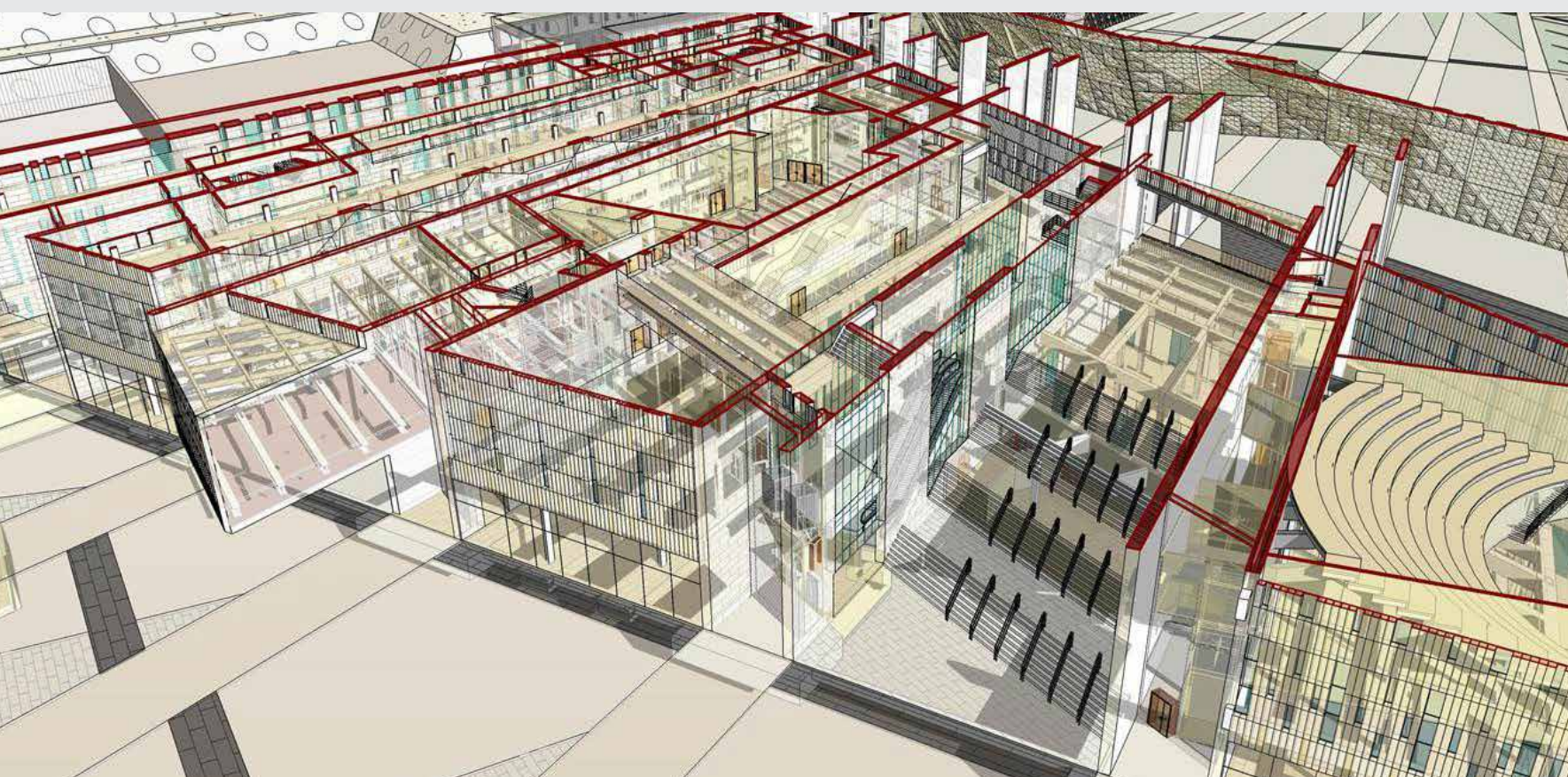
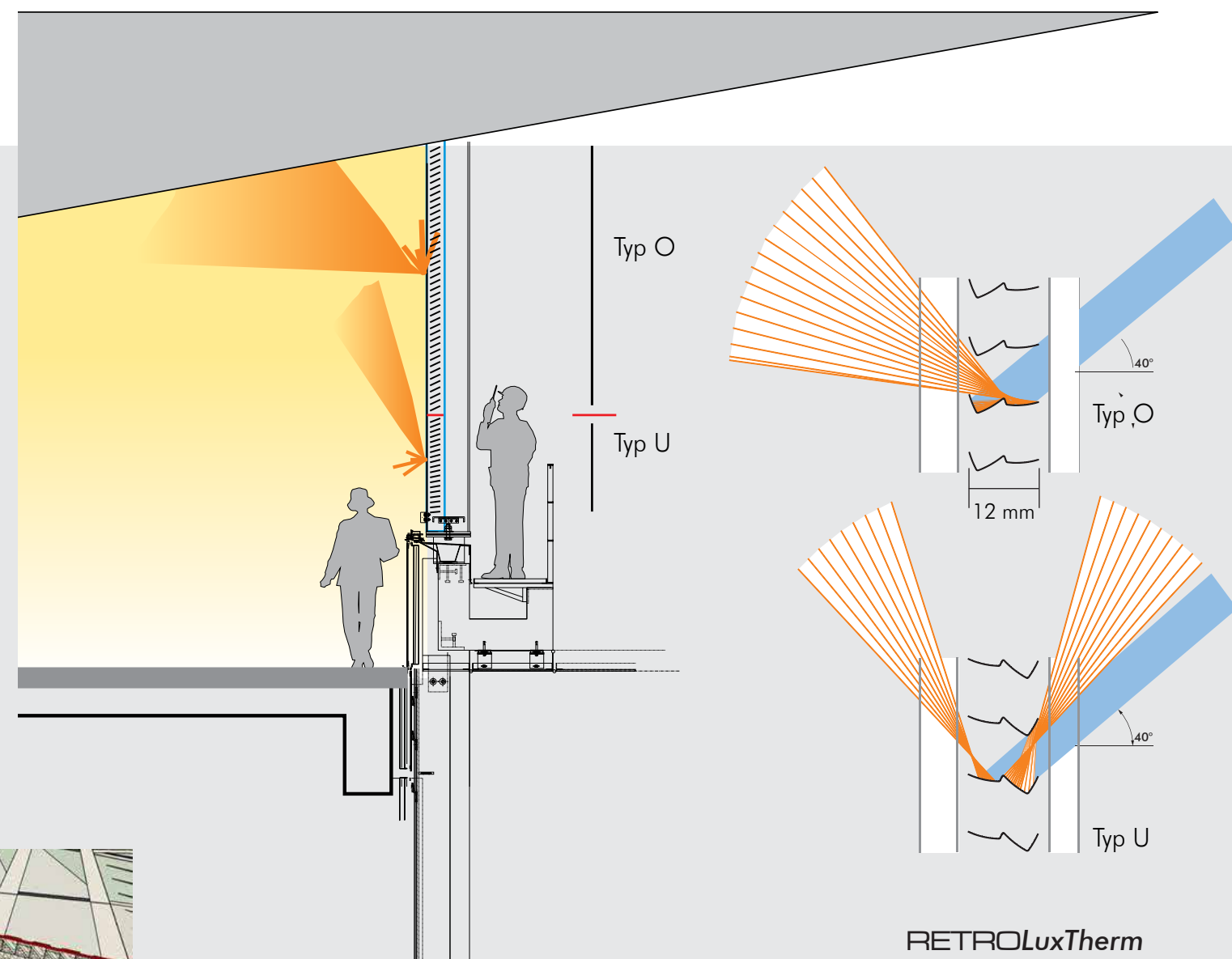
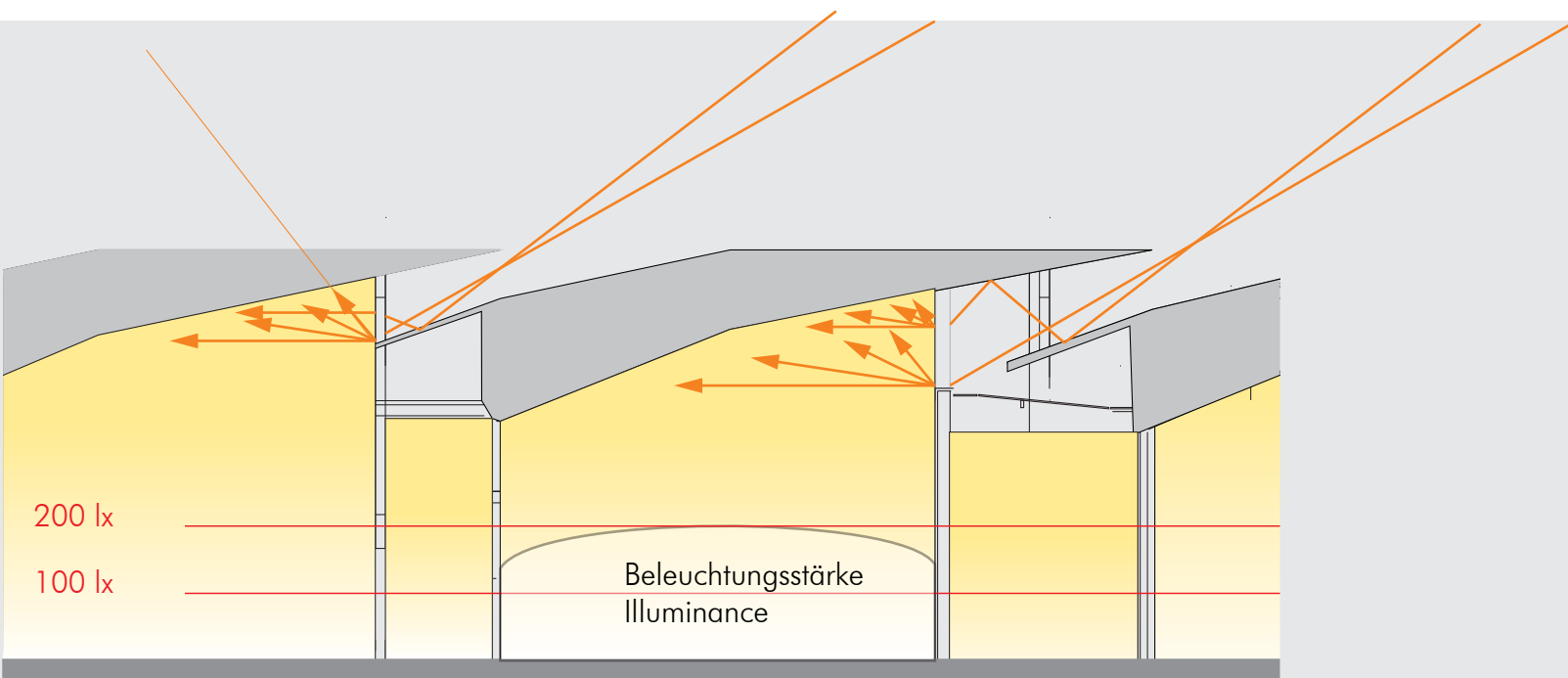
Ausstellungshallen mit Tageslicht 5,500 m² Lichtlenksysteme RETROLuxTherm im Dach

Die Ausstellungsräume werden über vertikale Glasbänder in den Dächern belichtet. Die Glasbänder, die sich nach Nordosten öffnen, werden mit ausragenden Dachteilen gegenüber der Südsonne beschattet. Die 12 mm breiten RETROLuxTherm-Lamellen sind im SZR von 2-Scheiben-Verglasungen eingebaut und lenken das Tageslicht primär an die Decken und in die Tiefe der Ausstellungshallen. Entwurfsgedanke des Autors war eine schattenfreie, geringe Beleuchtungsstärke von nur 200 lx, da die meisten Ausstellungstücke aus der totalen Finsternis der Grabkammern geborgen wurden.

Die Firma RETROSolar liefert ca. 5.500 m² Tageslichtlenksysteme RETROLuxTherm 12 mm, entwickelt und patentiert von Dr.-Ing. Helmut Köster. Die Inletts wurden in Ägypten durch die Firma Alico Egypt zusammengebaut und eingeglast und in den von Wagner-Biro, Wien konstruierten und von Alico hergestellten Glasbändern installiert.

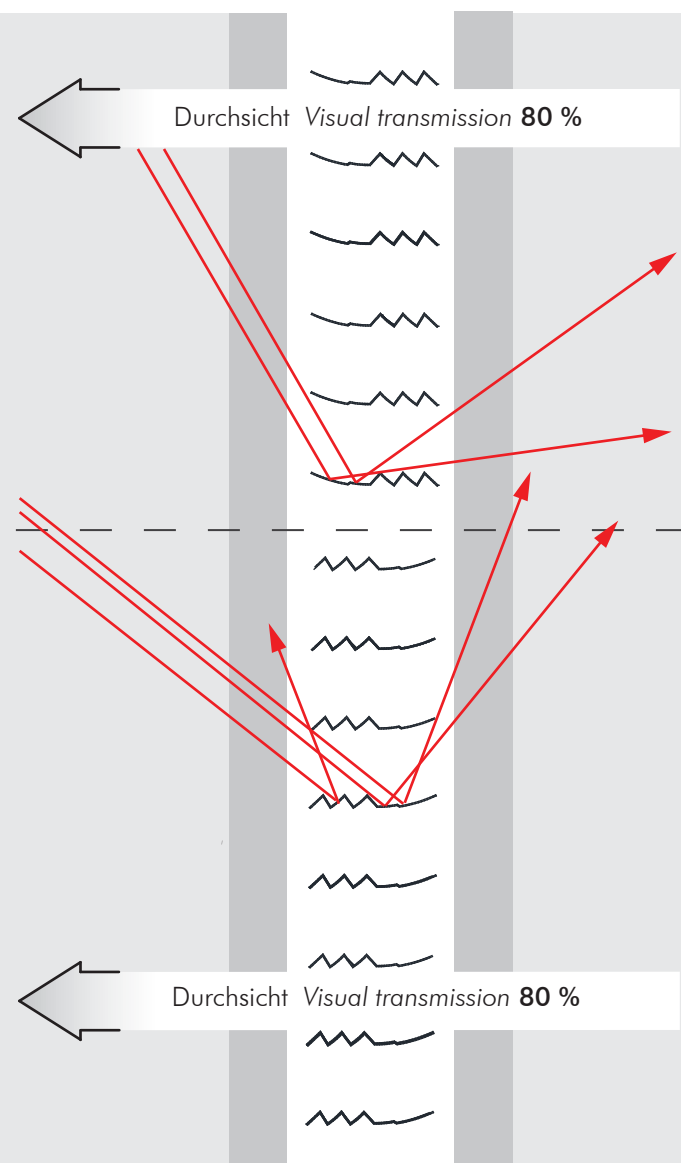


Exhibition Halls with Daylight 5,500 m² Light Redirection RETROLuxTherm in Roofs



The exhibition halls are lit by continuous vertical bands of glass in the roofs. The bands of glass are open towards north east and they are shaded from the south sun by roof overhangs. The RETROLux louvers with a width of 12 mm are installed within insulation glass units and redirect the daylight onto the ceiling and into the depth of the exhibition halls. The author's design goal was to achieve a shadow-free low illuminance of 200 lx only because most of the exhibitions' artifacts have been secured from total darkness of burial chambers.

The company RETROSolar delivers approx. 5,500 m² daylight control systems type RETROLuxTherm 12 mm developed and patented by Helmut Köster, PhD. The inserts were assembled, glazed and installed by Alico Egypt. The metal construction has been designed by Waagner-Biro, Vienna and produced by Alico.



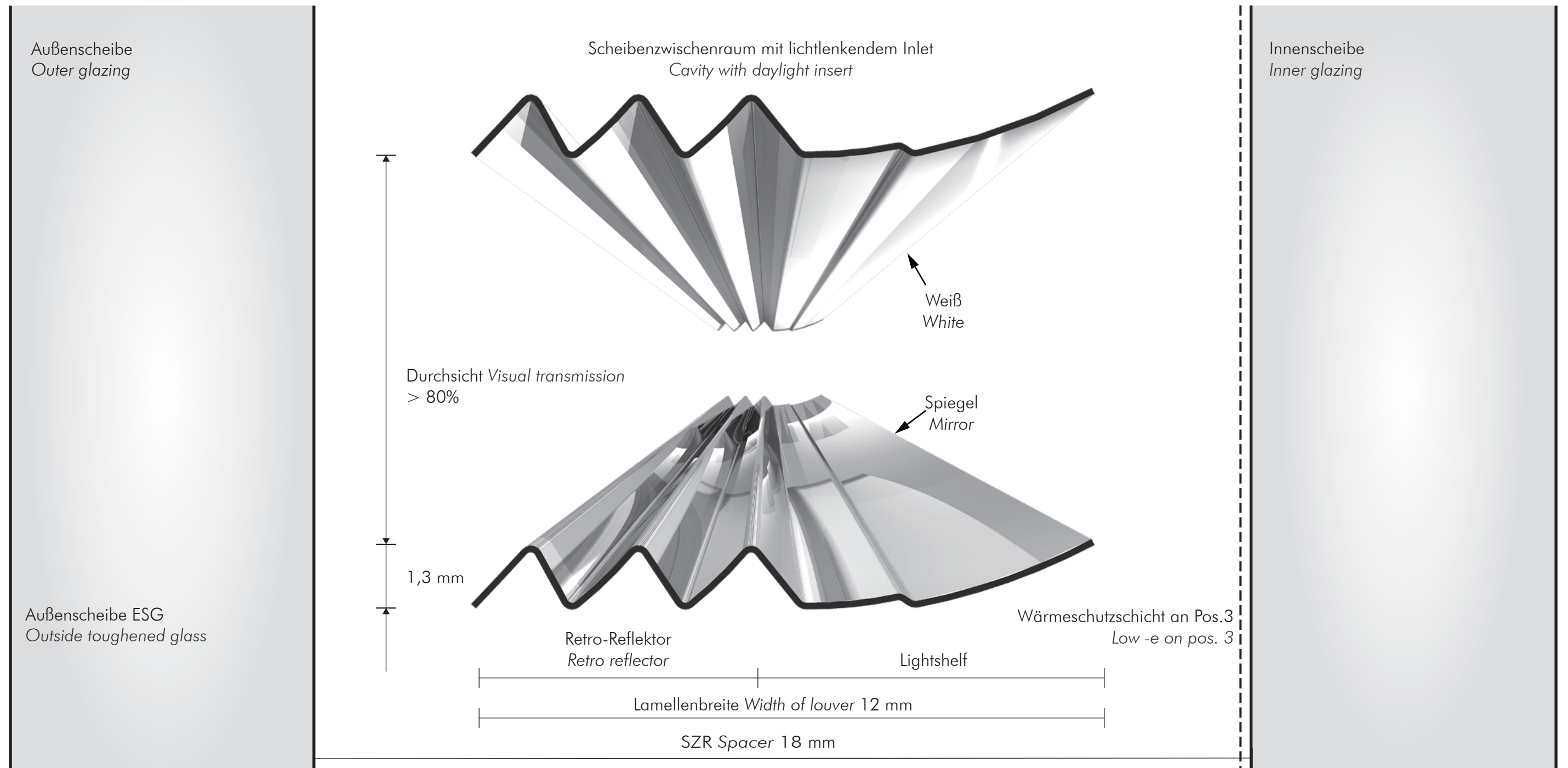
RETROLuxTherm micro im Isolierglas RETROLuxTherm micro in Insulating Glass

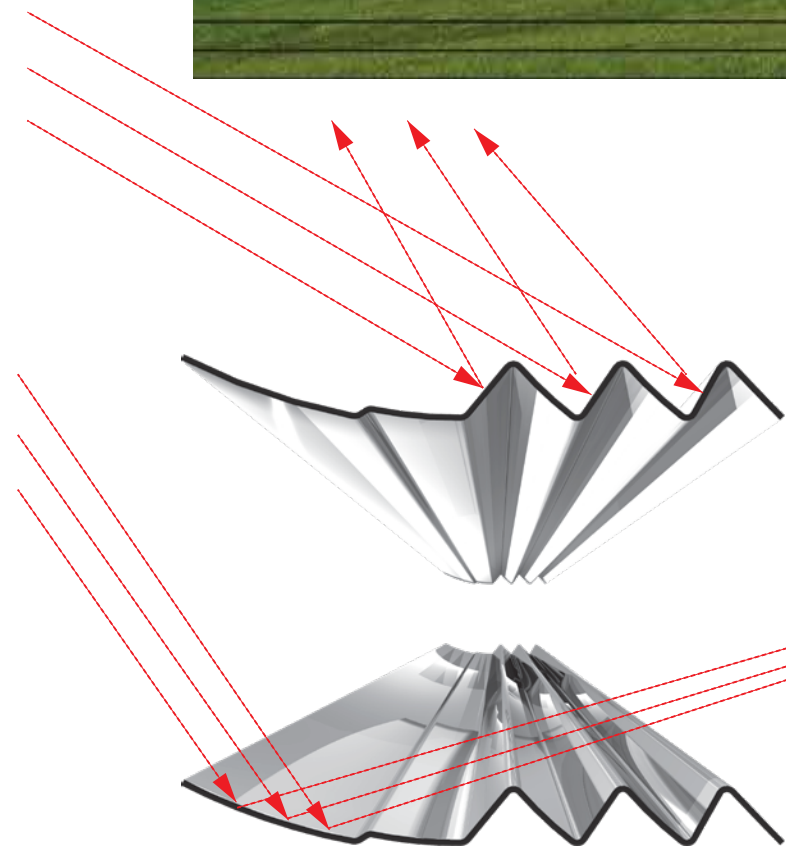
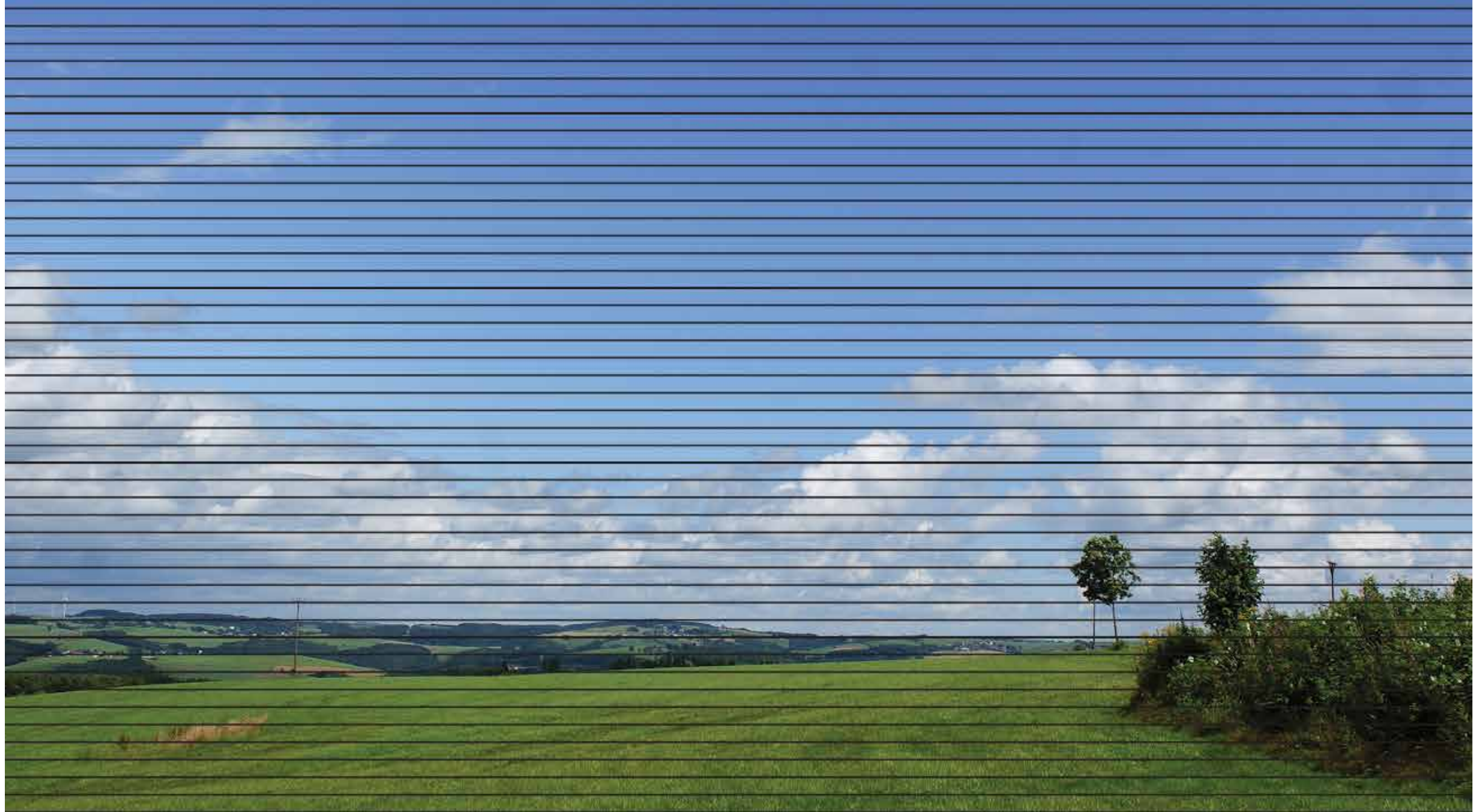
Bifocal light redirecting louvers, Type micro with light deflection- and reflection function as solar protection and improved daylighting. The retro reflector is microstructured by minimal folds. 80% view through between the louvers.

Bifokale Lichtlenklamellen, Typ micro mit Lichteinlenk- und Lichtauslenkfunktion als Sonnenschutz und zur verbesserten Raumausleuchtung. Der Retroreflektor ist in Minifalten mikrostrukturiert. 80% Durchsicht zwischen den Lamellen.

RETROLuxTherm micro

Lamellenbreite 12mm, Lamellenhöhe 1,3 mm





Einbaulage in O-Position
Installation position in O-Position

Optimierte Durchsicht

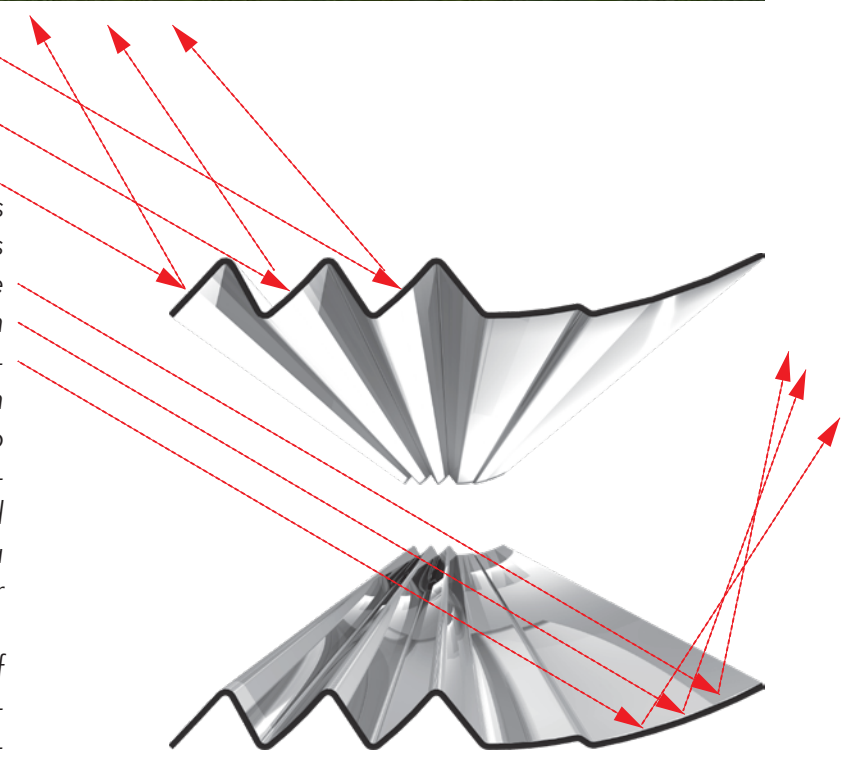
Die Durchsicht der Lamellen beträgt bei einer Schattenlinie von 30° ca. 80 %. Aus der Entfernung von ca. 5 m sind die 1,3 mm hohen Lamellen kaum noch wahrnehmbar. Damit eignet sich das System auch als festinstallierter Sonnenschutz in Verwaltungsbaufassaden. Empfohlen wird, das System mit einem Blendschutzrollo für die flache Sonne zu kombinieren.

Für die sommerlichen, hohen Einfallswinkel werden unter Verwendung von Wärmeschutzglas ohne Sonnenschutzbeschichtung g-Werte von 7 - 10 % realisiert.

Optimized View

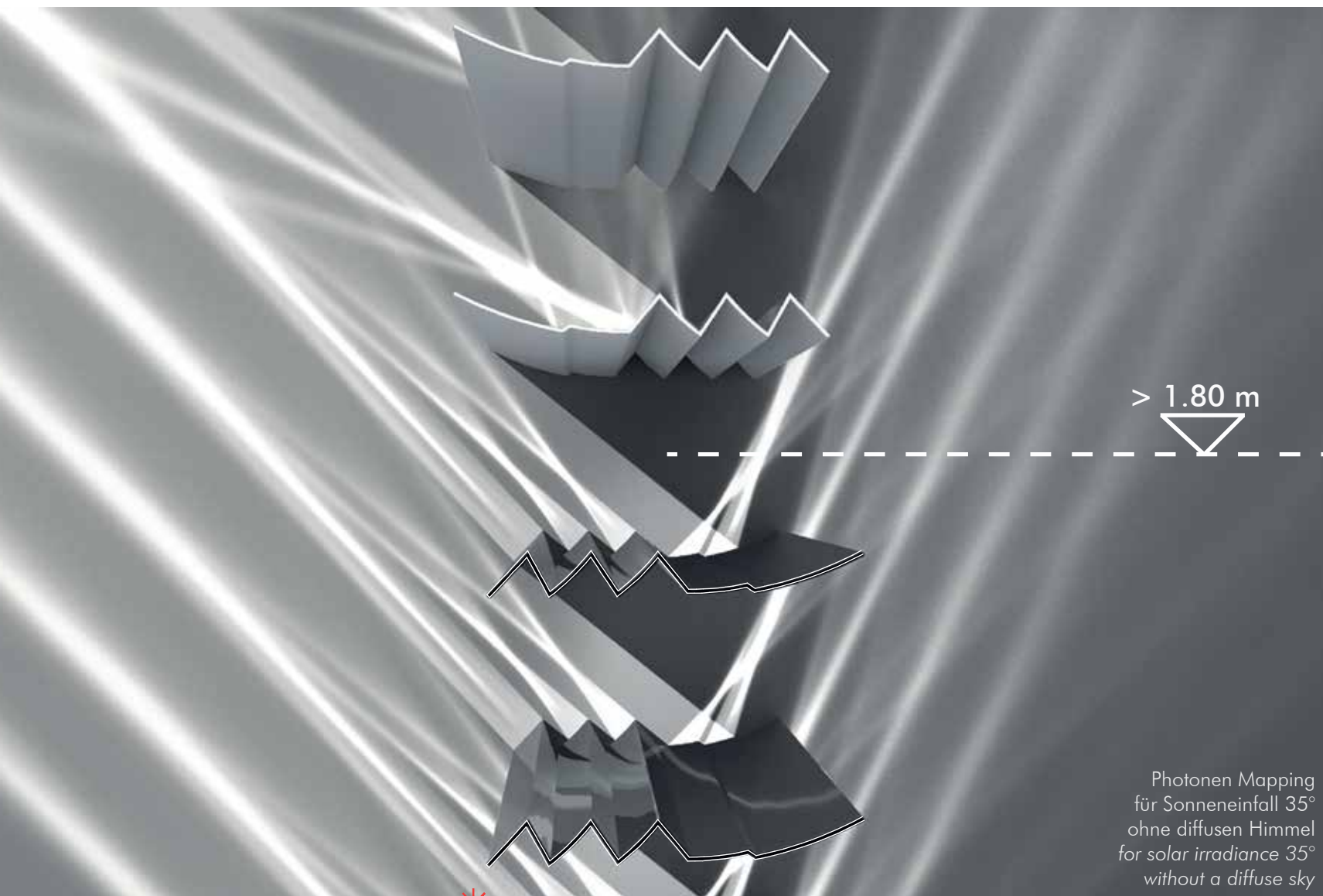
The transparency of the louvers with a cut off angle of 30° is approx. 80 %. From the distance of about 5 m, the louvers with 1.3 mm width are hardly perceptible. Therefore, the fixed sun protection system is preferably to be used in facades of administrative buildings. It is recommended to combine the system with a glare protection roller blind for the flat sun.

For the summerly, high angles of incidence SHGC-values of 7 - 10 % can be realized even without using sun protection glass.



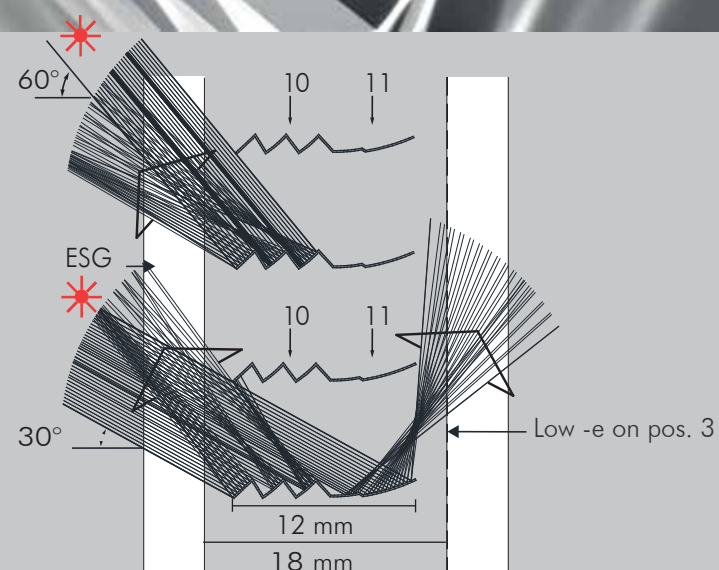
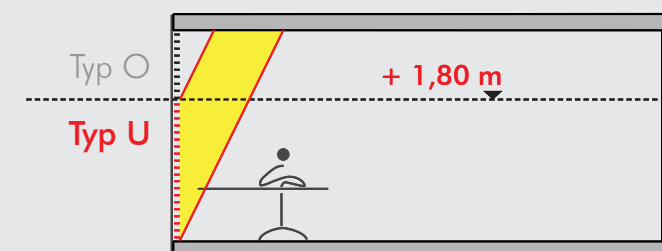
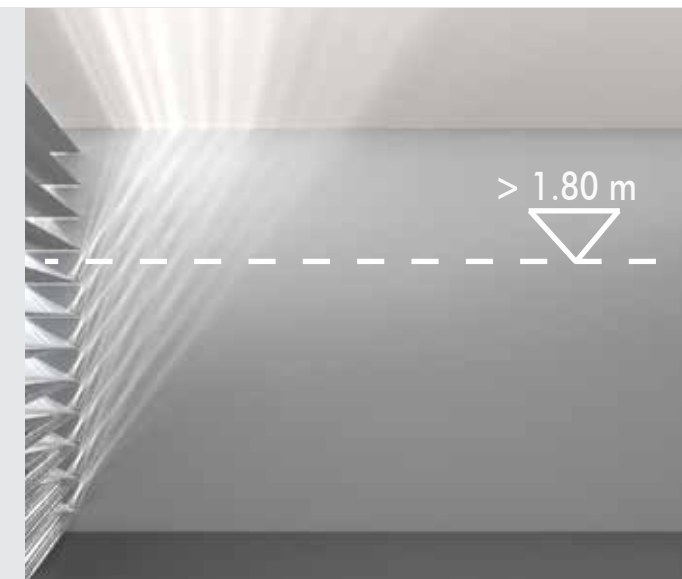
Einbaulage in U-Position
Installation position in U-Position

Energiemanagement Energy Management



Ein kleiner Teil der flach einfallenden Sonne wird im unteren Fensterbereich an den **RETROLuxTherm** Lamellen Typ U steil an die Innenraumdecke umgelenkt. Ein größerer Teil wird in den Himmel zurückreflektiert, sodass es nicht zu Überhitzung der Innenräume kommt. Die Raumausleuchtung mit Tageslicht ist auch bei bewölktem Himmel gesichert.

*A small part of the flat sun irradiance is deflected by the **RETROLuxTherm** louver type U in the lower window area steeply to the ceiling. A larger part is retro reflected back to the sky so an overheating of the interior is avoided. The room lighting with daylight is secured even with overcast sky.*



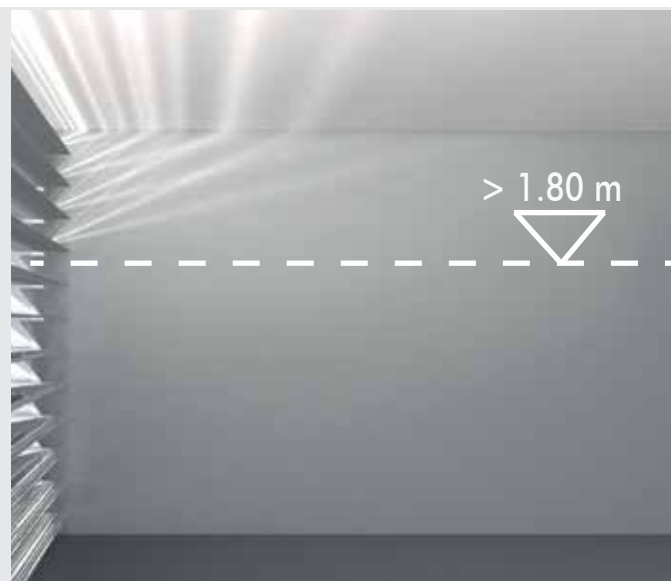
Funktion Sonnenschutz (10)

In der U-Position fällt die hohe Sonne auf den mikrostrukturierten Retroreflektor (10) und schützt das Gebäude vor Überhitzung. Ein Zudrehen der Lamellen ist nicht erforderlich, da die Mikrostruktur eine fragmentierte Parabel bildet, die die einfallende Lichtstrahlung in den Himmel zurückreflektiert. Die Durchsicht zwischen den Lamellen von bis zu 85 % bleibt immer erhalten. Für 2-Scheiben-Iso-Glas beträgt der g-Wert 0,1 für 3-Scheiben-Iso-Glas 0,07 bei einem Lichteinfall von 60°.

Function sun protection (10)

In the U-position the high summer sun shines on the micro-structured retro-reflector (10) and protects the building from overheating. Closing of the louvers in order to protect the building is not required since the microstructure forms a fragmented Fresnel mirror which reflects the incident light radiation back into the sky. The visual transmission between the louvers of up to 85 % remains unchanged. For double-pane insulating glass the SHGC-value is 0.1, for tripple-pane SHGC = 0.07 at an angle of incidence of 60° (orientation value).

Lichtmanagement Light Management

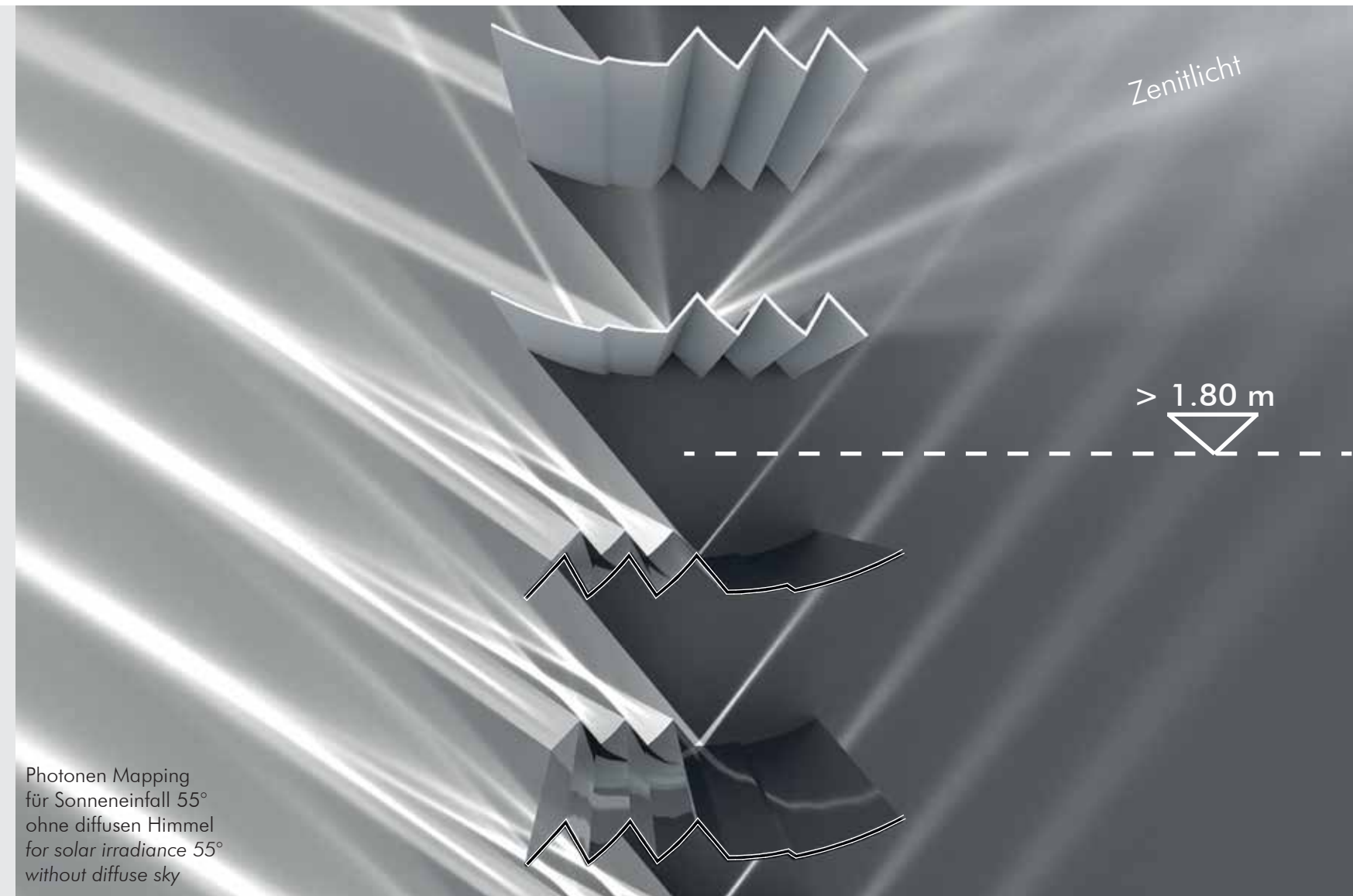
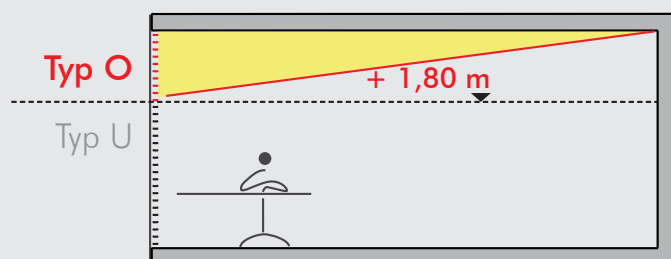


Die hochstehende Sommersonne wird im unteren Fensterbereich in den Himmel zurückgespiegelt (Schutzfunktion vor Überhitzung).

Um eine sehr gute Raumtiefenausleuchtung zu gewährleisten, wird jedoch das Zenitlicht an den RETROLuxTherm-Lamellen Typ O primär horizontal in die Innenraumtiefe eingelenkt (Versorgungsfunktion mit Tageslicht).

A small part of the flat sun irradiance is deflected by the RETROLuxTherm louver type U in the lower window area steeply to the ceiling.

A larger part is retro reflected back to the sky so an overheating of the interior is avoided. The room lighting with daylight is secured even with overcast sky.



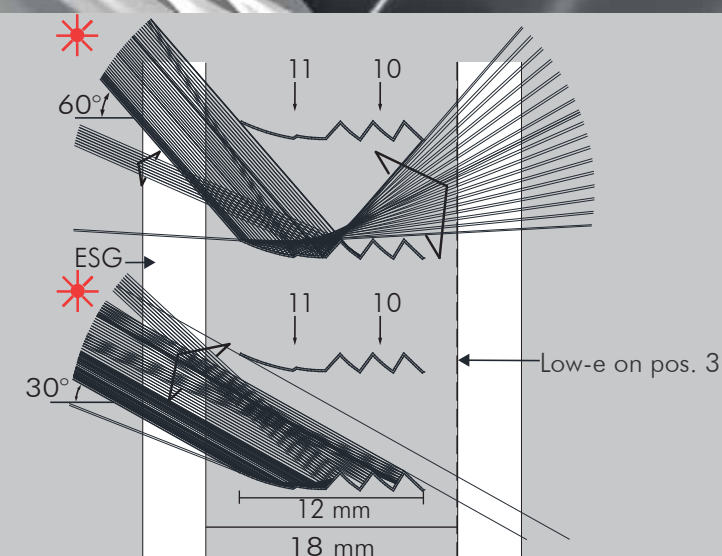
Photonen Mapping
für Sonneneinfall 55°
ohne diffusen Himmel
for solar irradiance 55°
without diffuse sky

Funktion Lichteinlenkung (11)

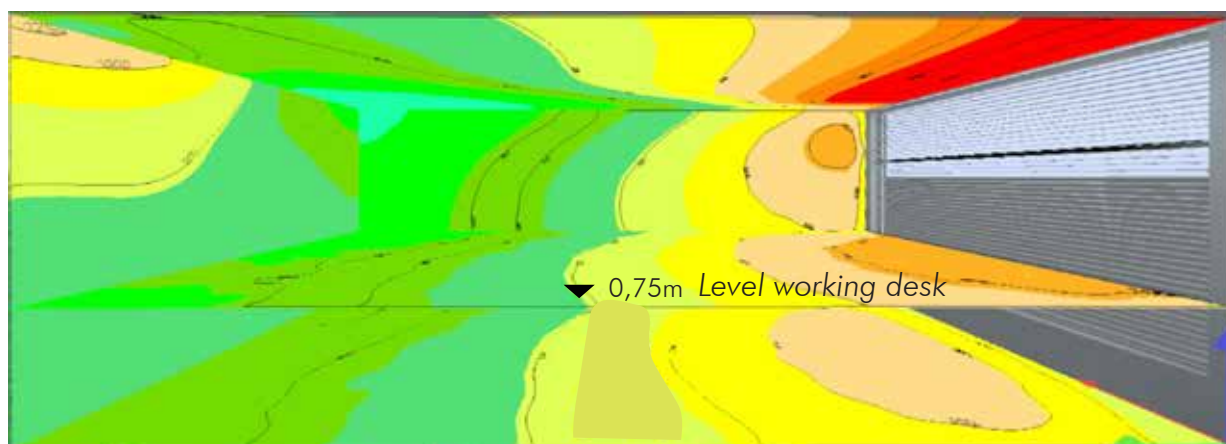
Flachere Sonne fällt auch auf das zweite lichteinlenkende Teilstück (11). Dieses lenkt die Sonne in steilen Reflexionswinkeln an die Innenraumdecke um, sodass der Innenraumnutzer mit indirektem Tageslicht versorgt ist. Für ein Lichteinfall von 30° beträgt die Gesamtenergietransmission
für 2-Scheiben-Iso-Glas $g = 0,29$,
für 3-Scheiben-Iso-Glas $g = 0,22$.

Light deflection inwards (11)

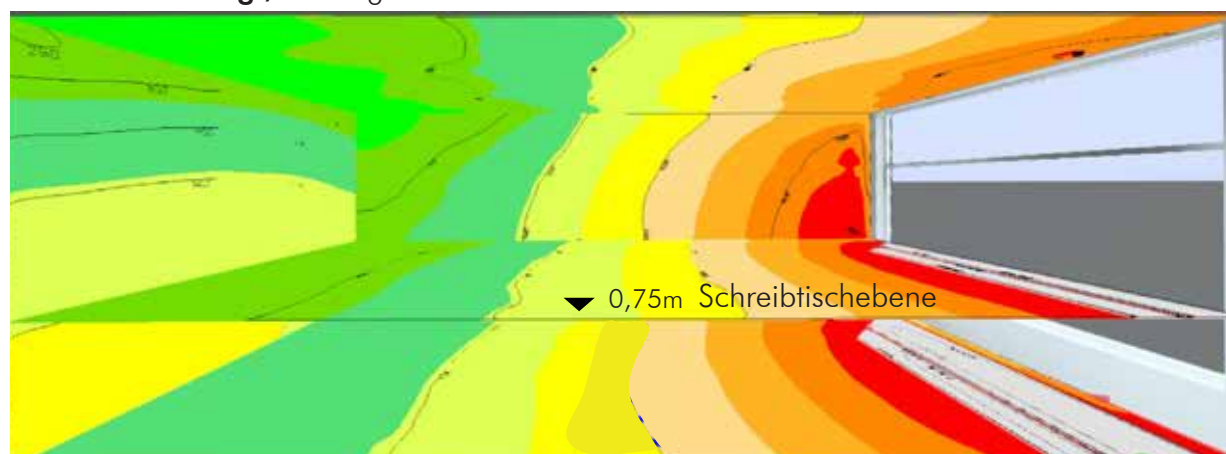
Flat sun also falls on the second light-redirecting part (11), guiding the sun in steep reflection angles onto the ceiling. The interior user is supplied with indirect, natural daylight. At an angle of incidence of 30° the total energy transmission is for double-pane insulating glass $SHGC = 0.29$, tripple-pane insulating glass $SHGC = 0.22$ (orientation value).



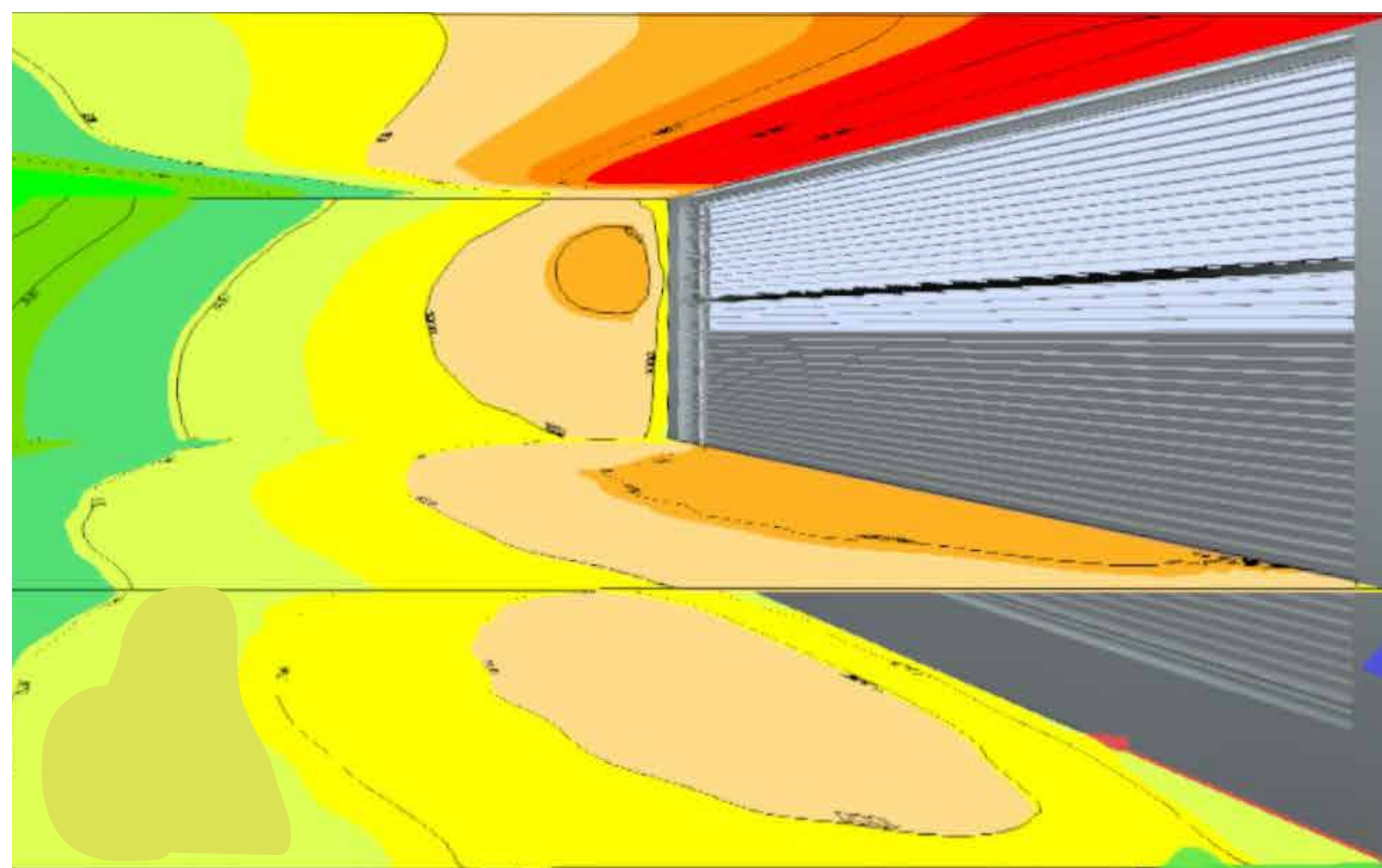
Lichtverteilung durch RETROLuxTherm micro - Isoluxlinien Light Distribution by RETROLuxTherm micro - Isolux Lines



mit Lichtlenkung / with light redirection



ohne Lichtlenkung / without light redirection



Fensterzone mit Lichteinlenkung / window zone with light redirection

In order to visualize the effect of the RETROLuxTherm micro 12mm louvers in insulating glass, two calculations are presented for illuminance distribution (Isolux lines) with and without light deflection system.

Whereas glazing without light deflection produces an extremely high illuminance on the desk at window height, which hardly

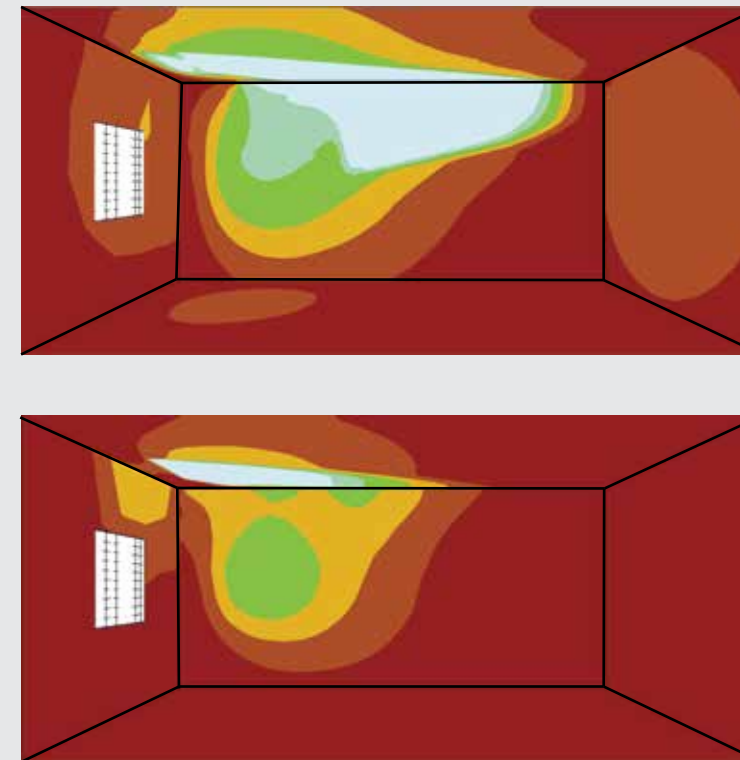
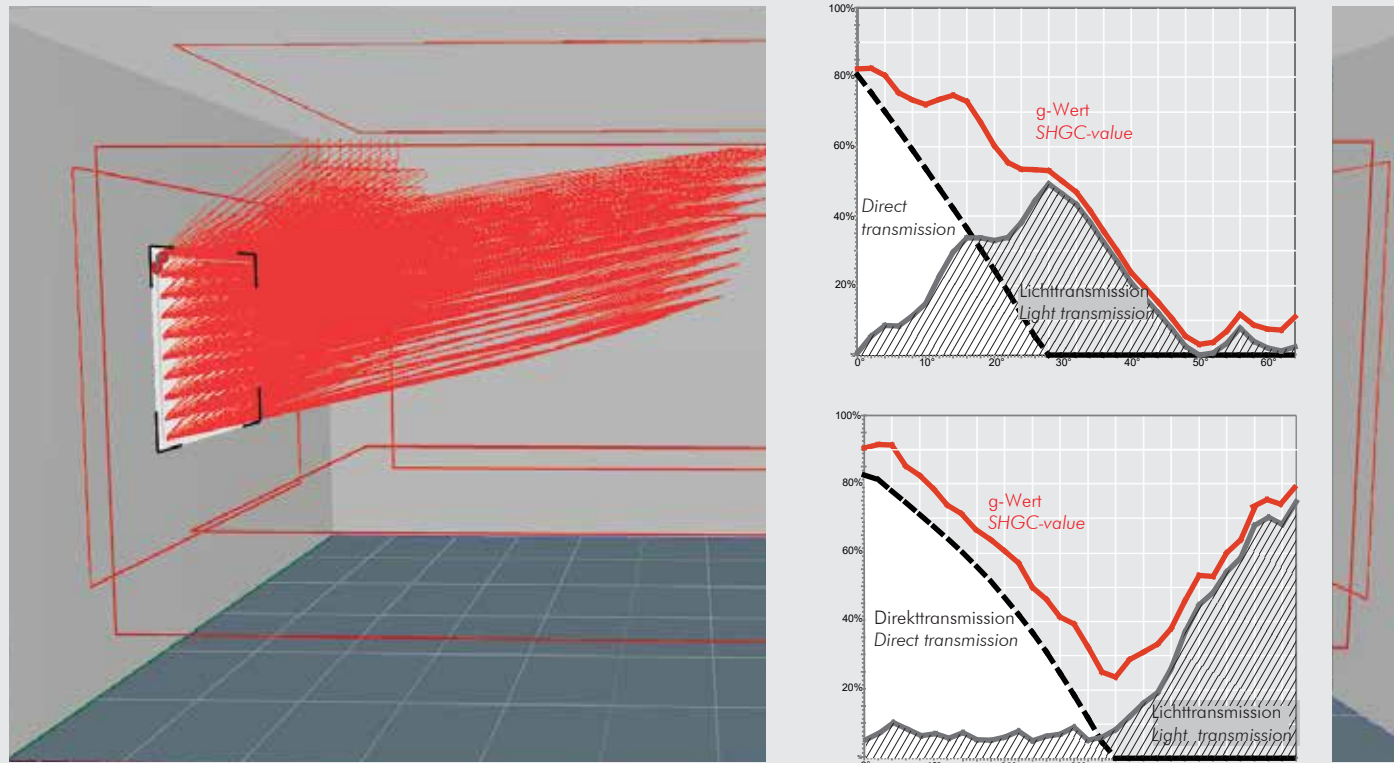
reaches into the depth of the room, daylight deflection produces on the desk a more uniform illuminance. Also, the light deflection to the interior ceiling and the depth of the room can be clearly seen. On the rear wall at a depth of 6m, illuminance levels are the same as on a desk near a window. This speaks for harmonized lighting conditions in the interior.

Um die Wirkung der Lichtlenklamellen RETROLuxTherm micro 12mm im Isolierglas zu erkennen sind zwei Berechnungen zur Beleuchtungsstärkeverteilung (Isoluxlinien) mit und ohne Lichtumlenkung gegenübergestellt.

Während sich bei der Verglasung ohne Lichtumlenkung eine extrem hohe Beleuchtungsstärke auf dem Schreibtisch in Fensterhöhe ergibt, die zur Raumtiefe stark

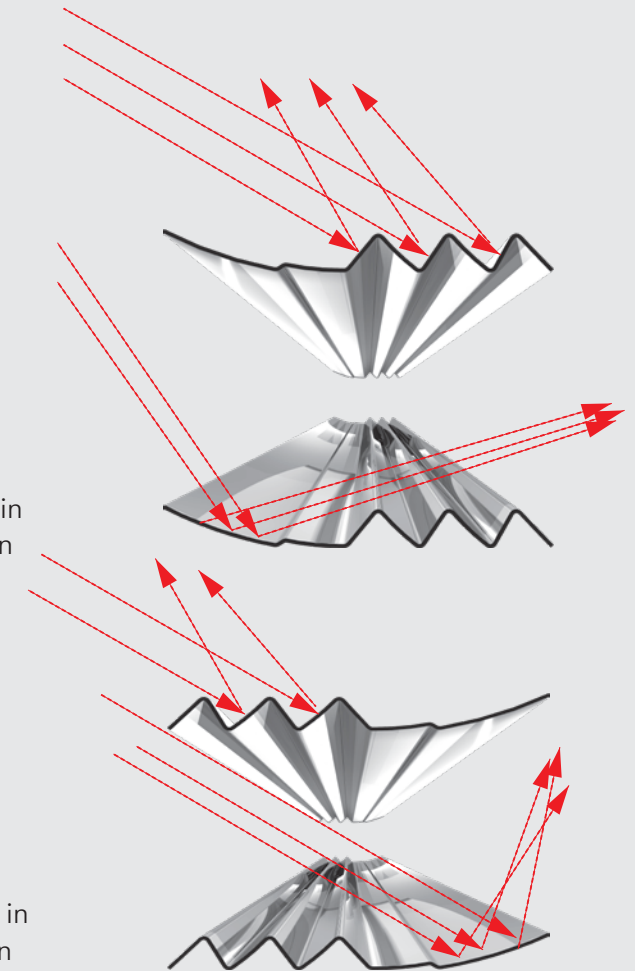
abfällt, ergibt sich mit Tageslichteinlenkung auf dem Schreibtisch eine gleichmäßigere Beleuchtungsstärke. Auch ist die Lichtumlenkung an die Innenraumdecke und in die Raumtiefe deutlich zu erkennen. An der Rückwand in 6m Raumtiefe ergeben sich Beleuchtungsstärken wie auf dem Schreibtisch in Fensternähe. Dies spricht für harmonisierte Lichtverhältnisse im Innenraum.

Berechnungen der Raumausleuchtung Calculation of the Room Illumination



Lamellen in
O-Position

Lamellen in
U-Position



Die durch radiometrische Messungen ermittelten Lichtverteilungskurven können in das Lichtberechnungsprogramm Dialux Evo eingepflegt werden, um die Beleuchtungsstärken im Innenraum zu ermitteln. Die roten Linien zeigen die umgelenkte Lichtstrahlung als Pfeile. Die Innenraumperspektiven zeigen die Helligkeitsverteilung an Wänden, Decken und Boden. Während Lamellen in O-Position das Licht in große Raumtiefen umlenken, lenken die Lamellen in U-Position das Licht primär an die Decke und leuchten damit den fensternahen Arbeitsplatz aus.

Radiometric measurements of the directional light distribution can be entered into program Dialux Evo to determine the light distribution and the illuminance levels in the interior. The red lines show the deflected light radiation as arrows. The indoor room perspectives show the brightness distribution on walls, ceilings and floors. While louvers in the O position redirect the light into large room depths, the louvers in the U position direct the light primarily to the ceiling and thus illuminate the workspace near the window.

Durchsicht /View Through BAM Contractors Zettel Oost, Belgien

Verwaltungsgebäude/Office building

Ca. 400 m² Alu Elementfassade
 mit Tageslichtlenkung Typ **RETROLuxTherm** 12 mm in
 3-Scheiben-Isolier-Verglasung, extra clear
 $g_{tot}=0,07$ bei hoher Sommersonne

Approx. 400 m² aluminum element facade
 with daylight redirecting system type **RETROLuxTherm** 12 mm
 triple insulation glass, extra clear
 $g_{tot}=0.07$ during high angles of incidence in summer

Neubau BAM Contractors,
 Zettel Oost, Belgien

Bauherr und Nutzer / Owner and Occupant:
 BAM Contractors

Architekt / Architect:
 ar-te/archipelago, Belgien

oberer Fensterbereich
 mit Zenitlichteinlenkung
 upper window area
 irradiation of zenith light

unterer Fensterbereich
 mit Retro-Funktion für
 hohen sommerlichen
 Lichteinfall

lower window area
 with retro-function for the
 high summer irradiation





mit Zenitlichteinlenkung
irradiation of zenith light

Die Lichteinlenksysteme **RETROLuxTherm** 12mm micro mit 85% horizontaler Durchsicht zwischen den Lamellen sind kaum noch sichtbar und verschwinden optisch aus größerer Entfernung vollständig. Der Abstand der Stützprofile beträgt < 55 cm. Gegenüber der flachen Sonne wird ein Blendschutzrollo empfohlen. Die Dreischeibenverglasung mit nur 7% Gesamtenergietransmission leuchtet die Innenräume bis in große Raumtiefen mit Tageslicht aus. Im oberen Fensterbereich (von Innen nicht sichtbar) sind die Lamellen mit Zenitlichteinlenkung in die Inlets eingelegt.

The **RETROLuxTherm** 12mm micro daylight systems achieve a horizontal transparency of 85% between the louvers. They are barely visible and disappear from a distance. The space between the support profiles is < 55 cm. For the lower angles of incidence as glare protection a roller shade is recommended. The three-pane glazing with only 7% total energy transmission still supports the interior with daylight even in larger room depths. In the upper part of the window (not visible from the inside), the louvers are inserted in a position to redirect zenith light.