

## **Energieeffiziente Gebäude mit nachhaltigem Komfort**

**Passives Kühlen • Solare Raumwärme • Tageslichtbeleuchtung**

## **PRODUKTBLÄTTER SONNENSCHUTZSYSTEME**

gestaltet für IEE-Projekt, [www.keep-cool.eu](http://www.keep-cool.eu)



## Zusammenfassender Überblick

Die Leistungsfähigkeit der vielfältigen Beschattungssysteme ist sehr unterschiedlich. Nachfolgende Tabelle stellt die in den Produktblättern beschriebenen Funktionen und Eigenschaften diverser Beschattungen in vergleichbarer Form zusammen, wobei sich für jede Beschattungsvariante ein charakteristisches Profil ergibt.

Auswirkung auf ...		... bauphysikalische Kennwert					... Energiesparen Energiebilanz				... Komfort, Behaglichkeit			Sonstiges				
		g-Wert-Beeinflussung Winter	g-Wert-Beeinflussung Sommer	Variabler Energiedurchlass g-Wert	Variable Tagelichttransmission TL	(Selektivität (TL/g-Wert))	U <sub>w</sub> -Verbesserung (Verglasung)	Passives Kühlen	Passivs Heizen (solare Gewinne)	Reduktion der Heizwärmeverluste	Reduktion Beleuchtungsstrom	Thermischer Komfort	Visueller Komfort	Kontakt zur Außenwelt	Bevorzugte Einbaulage	Windbeständigkeit	Lebenserwartung	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
Beschattungsart	Referenzgebäude: Energiebedarf für Heizen, Kühlen Beleuchten 200 kWh/m <sup>2</sup> a Referenzverglasung: 2-Scheiben Wärmeschutzglas g <sub>Glas</sub> =0,65, U <sub>w</sub> =1,2 W/m <sup>2</sup> K, T <sub>L</sub> =80%																	
		<b>Bewertungsskala</b> + sehr gut + gut - weniger gut - schlecht n. r. nicht relevant																
	dynamisch aus / einfahrbar	Jalousien Raffstore	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	OS WN	+	+
		Rollläden	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	OS WN	+	+
		Fasadenmarkisen Markisoletten	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	OS WN	+	+
		Lichtlenkjalousien	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	OS WN	n. r.	+
		Innenbeschattungen Jalousien, Rollos ...	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	-	OS WN	n. r.	+
	statisch nicht wegfahrbar	Lamellen und Schwerter horizontal starr	+	+	+	-	+	n. r.	-	+	n. r.	-	-	-	+	S	+	+
		Lamellen und Schwerter horizontal schwenkbar	+	+	+	+	+	n. r.	+	+	n. r.	-	+	-	+	S	+	+
		Lamellen und Schwerter vertikal starr	+	+	+	-	+	n. r.	-	+	n. r.	-	-	-	+	O W	+	+
		Lamellen und Schwerter vertikal schwenkbar	+	+	+	+	+	n. r.	+	+	n. r.	-	+	-	+	O W	+	+
	permanent integriert	Funktionsgläser bzw. Sonnenschutzgläser	-	+	-	-	-	n. r.	+	-	n. r.	-	+	-	+	OS WN	n. r.	+
		Sonnenschutzfolien fix montiert	-	+	-	-	-	n. r.	+	-	n. r.	-	+	-	+	OS WN	n. r.	+

### Legende

- Maximal erzielbarer Energiedurchlass für solare Nutzung / passives Heizen
- Minimal erzielbarer Energiedurchlass zum Zweck des passives Kühlen
- Lichteintrag durch die Beschattung
- Variabilität einer Beschattung - Anpassung an geänderten Energiefluß Heiz/Kühlperiode (je höher der Wert umso flexibler)
- Selektivitätszahl (Lichttransmission TL zu Gesamtenergiedurchlassgrad g<sub>total</sub>, extrem gut sind Werte über 5)
- Der Heizwärmeverlust über Verglasungen kann durch bestimmte Verschattungen gemindert werden
- Auswirkung auf den Kühlbedarf aktiver Kühlsysteme durch Passives Kühlen / Sonnenschutz
- Auswirkung auf den Heizenergiebedarf am Tag durch Nutzung solarer Energie (passives Heizen)
- Auswirkung auf den Heizenergiebedarf bei Nacht durch Beschattungssysteme
- Auswirkungen auf den thermischen Komfort, z. B. Überwärmung, Kälteabstrahlung
- Auswirkungen aus den visuellen Komfort, z. B. Schutz vor Direktblendung, Leuchtdichtenbegrenzung, Tageslichtregelung
- Auswirkungen auf psychologische Faktoren, insbesondere Blick ins Freie, Kontakt zur Außenwelt bei aktivierter Beschattung
- Auswirkung auf den Strombedarfs für künstliche Beleuchtung durch Beschattungssysteme
- Bevorzugte Einbaulage / Orientierung der Beschattung
- Windgeschwindigkeit bis zu der eine Beschattung funktionstüchtig ist
- Durchschnittlich zu erwartende Lebensdauer eines Produktes

Hinweis: Basis für den Vergleich (Ziffer 1-4) bildet ein Standard Wärmeschutzglas (g=0.64, Tv=0.8, U=1.2 W/m<sup>2</sup>K)

## Dynamisch Außen-Beschattungen

### JALOUSIEN UND RAFFSTORE



#### PRODUKTBESCHREIBUNG

Jalousien und Raffstore sind charakterisiert durch ihren Lamellenbehang, wobei die Lamellen wendbar sind und somit der Sonne nachgeführt werden können um Durchblick und Tageslichtnutzung zu gewährleisten; außerdem lässt sich der Behang als Ganzes wegfahren, beispielsweise dann, wenn keine direkte Sonneneinstrahlung besteht oder solare Gewinne genutzt werden sollen.

Jalousien und Raffstore sind hoch effiziente Beschattungssysteme, die sich an die äußeren klimatischen Bedingungen sehr gut anpassen lassen (verstellbar und wegfahrbar).

Bei zu hoher Sonneneinstrahlung können bis zu 90% der einstrahlenden Sonnenenergie vom Innenraum eines Gebäudes abgeschottet werden und der Einsatz aktiver Kühlsysteme drastisch reduziert werden – passive Kühlung!

Während der Heizperiode lassen sich beträchtliche solare Zugewinne erzielen, da die Beschattung deaktiviert (eingefahren) werden kann – passive Heizung.

Jalousien und Raffstore gewährleisten in Verbindung mit Motorantrieben, einer durchdachten Steuerung und öffentbaren Fenstern keinen oder nur geringen Kühlenergiebedarf am Tag sowie eine effiziente Nachtauskühlung; zusätzlich sorgen sie für den nötigen Schutz der Privatsphäre.



#### SYSTEMEIGENSCHAFTEN

- **Sonnenschutz / passives Kühlen** – Schutz vor Überwärmung und Treibhausklima. Massive Reduktion des Wärmeeintrages von außen; aktives Kühlen kann minimiert bzw. zur Gänze vermieden werden.
- **Nutzung solarer Gewinne / passives Heizen** – durch das Wegfahren des Behanges kann in der Heizperiode das aktive Heizsystem entlastet werden
- **Nutzung von Tageslicht / Tageslichtbeleuchtung** – nachstellbare Lamellen gewährleisten Tageslichtnutzung bei gleichzeitigem Sonnenschutz. Bei richtiger Behangwahl lässt sich der Energieaufwand für die künstliche Beleuchtung deutlich reduzieren und damit auch indirekt ein aktives Kühlsystem entlasten!
- **Schutz vor Blendung** - reduziert die Leuchtdichten am Fenster falls erforderlich (z. B. Bildschirmarbeitsplatz)
- **Komfortsteigerung** - die Oberflächentemperaturen der Verglasung und somit die Raumtemperaturen werden bei Besonnung deutlich minimiert. Während der Heizperiode sorgt ein geschlossener Behang für vergleichsweise höhere Temperaturen auf der Glasoberfläche.
- **Wärmeverlust über Fenster** – geschlossene Behänge können den Heizwärmeverlust - abhängig von U-Wert des Glases - reduzieren.
- **Kontakt zur Außenwelt** - durch die hohe Flexibilität des Behanges kann der Bezug zur Außenwelt jederzeit gewährleistet werden.

## DATENBLATT Jalousien und Raffstore

### WICHTIGE KENNWERTE und LEISTUNGSDATEN

#### Energiedurchlassgrad (g-Wert), Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>t</sub>-Wert) und Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>)

Unter dem **Energiedurchlassgrad (g-Wert)** versteht man jenen Anteil der solaren Strahlung, der durch eine Verglasung dringt und letztendlich im Raum in Wärme umgewandelt wird. Der Energieeintrag setzt sich aus direkter Transmission und sekundärer Wärmeabgabe der Verglaung zusammen.

Der **Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>total</sub> bzw. g<sub>t</sub>)** gibt den Energieeintrag für ein System, bestehend aus Verglasung und Beschattung an; dieser Wert wird nach EN 13363 ermittelt.

Die Qualität einer Beschattung wird durch den **Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>-Wert)** definiert -  $F_c = g_t/g$ . Je geringer dieser Wert ist, desto effizienter ist der Sonnenschutz!

$F_c = 1,0$  ..... keine Verschattung  
 $F_c = 0,1$  ..... sehr gute Verschattung

#### Beispiel Raffstore

Glas  $g = 0,65$  (nach EN 410)

Glas + Sonnenschutz  $g_t = 0,11$  (nach EN 13363)

Abschattungsfaktor  $F_c = g_t/g = 0,15$

(Abschattungsfaktor durch wendbare Lamellen bedarfsgerecht einstellbar)

#### Kühlperiode - Sonnenschutz aktiviert

$g_t = 0,15$  – nur 15% der Sonnenenergie belastet das Raumklima (entspricht Passivhausstandard).

#### Heizperiode - Sonnenschutz deaktiviert

$g_t = g = 0,65$  – 65% der Solarenergie kann für Heizwärme genutzt werden.

#### Auswirkung auf den Energieverbrauch

Kühlperiode: zirka 30 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung und mehr  
 Heizperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

#### Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), Reduktion des Wärmeverlustes über Verglasungen

Der U-Wert (früher k-Wert) ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil (z. B. Verglasung) und wird in W/m<sup>2</sup>K angegeben. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser, weil weniger Wärme durch den Bauteil geleitet wird.

Beispiel Passivhaus  
 U-Wert Wand 0,12 W/m<sup>2</sup>K  
 U-Wert Fenster 0,80 W/m<sup>2</sup>K

Abhängig vom Nutzerverhalten, der Verglasung, Verglasungsanteil sowie Einbaulage und Dichtheit des Behanges ist eine U-Wertverbesserung von 5 - 10% möglich.

#### Auswirkung auf den Heizenergiebedarf

Einsparung bis 5 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Lichttransmission (T<sub>L</sub> oder auch LT), Reduktion des Strombedarfs für Beleuchtung

Die Lichtdurchlässigkeit T<sub>L</sub> gibt an, wieviel Prozent des sichtbaren Lichts (380 nm bis 780 nm) hinter eine Verglasung gelangen.

Voraussetzung für eine gute Raumausleuchtung ist ein hoher Lichttransmissionsgrad der Verglasung (T<sub>L</sub> >80%)

Der sonne nachgeführte Lamellen ermöglicht eine effizientere Tageslichtnutzung als flächig angebrachte Verschattungen vor oder hinter der Verglasung.

#### Auswirkung auf den Stromverbrauch

Kunstlichteinsparung am Tag bis zu 15 kWh/m<sup>2</sup>a.

#### Sonstiges

Gebrauchstaugliche Windgeschwindigkeiten

ca. 10-20 m/s

Zu erwartende Lebensdauer

ca. 10-20 Jahre

*Die Werte in den Datenblättern sind Durchschnittswerte aus Untersuchungen und Simulationen bezogen auf Standardgebäude; sie dienen dazu das Potenzial von Sonnenschutzprodukten hinsichtlich der Energieeinsparung aufzuzeigen. Diese Werte gelten nicht für den Einzelfall, viele Parameter sind objektspezifisch zu berücksichtigen und werden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen!*

- Hinsichtlich der Kühlenergie beziehen sich auf die Werte auf ein konventionelles Zweischeiben-Isolierglas ohne Sonnenschutz
- Hinsichtlich der Heizenergie beziehen sich auf die Werte auf ein Zweischeiben-Sonnenschutzglas mit geringen solaren Gewinnen
- Hinsichtlich der Beleuchtung beziehen sich die Werte auf einen einfachen, manuell bedienbaren Blendschutz.

Energiewerte beziehen sich auf Primärenergie.

## Dynamisch Außen-Beschattungen

### ROLLLÄDEN



#### PRODUKTBE SCHREIBUNG

Rollläden sind charakterisiert durch einen Behang aus Profilstäben (Holz, Alu, Kunststoff), die sich für Verdunkelungszwecke dicht schließen lassen und somit auch das Sicherheitsbedürfnisse der Nutzer befriedigen. Der Behang lässt sich als Ganzes wegfahren, beispielsweise dann, wenn keine direkte Sonneneinstrahlung besteht oder solare Gewinne genutzt werden sollen.

Sonderformen haben verstellbare Lamellen (ähnlich Jalousien) oder spezielle Profile zur besseren Tageslichtnutzung.

Rollläden sind sehr effiziente Beschattungssysteme, die sich an die äußeren klimatischen Bedingungen gut anpassen lassen (höhenverstellbar).

Bei zu hoher Sonneneinstrahlung können bis zu 85% der einstrahlenden Sonnenenergie vom Innenraum eines Gebäudes abgeschottet (reflektiert und absorbiert) werden und damit der Einsatz aktiver Kühlsysteme drastisch reduziert werden – passive Kühlung!

Während der Heizperiode lassen sich beträchtliche solare Zugewinne erzielen, da die Beschattung deaktiviert (eingefahren) werden kann – passive Heizung.

Rollläden gewährleisten in Verbindung mit Motorantrieben, einer durchdachten Steuerung und öffnenbaren Fenstern keinen oder nur geringen Kühlenergiebedarf am Tag sowie eine effiziente Nachtauskühlung; zusätzlich sorgen sie für den nötigen Schutz der Privatsphäre.



#### SYSTEMEIGENSCHAFTEN

- **Sonnenschutz / passives Kühlen** – Schutz vor Überwärmung und Treibhausklima. Massive Reduktion des Wärmeeintrages von außen; aktives Kühlen kann minimiert bzw. zur Gänze vermieden werden.
- **Nutzung solarer Gewinne / passives Heizen** – durch das Wegfahren des Behanges kann in der Heizperiode das aktive Heizsystem entlastet werden
- **Nutzung von Tageslicht / Tageslichtbeleuchtung** – entsprechend der Behanghöhe kann die Tageslichtmenge von 0 - 100% geregelt werden. Damit eignen sich Rollläden besonders gut für Ruhe- bzw. Schlafräume.
- **Schutz vor Blendung** – nur in geringem Maße bei fast geschlossenem Behang gegeben:  
Konsequenzen: kein Kontakt zur Außenwelt und Kunstlicht-Zuschaltung)
- **Komfortsteigerung** – die Oberflächentemperaturen der Verglasung und somit die Raumtemperatur werden bei Besonnung minimiert. Während der Heizperiode sorgt ein geschlossener Behang für vergleichsweise höhere Temperaturen auf der Glasoberfläche.
- **Wärmeverlust über Fenster** – Rollläden können den Heizwärmeverlust - abhängig von U-Wert des Glases - zwischen 10% und 40% reduzieren.
- **Kontakt zur Außenwelt** – Rollläden mit jalousierbaren Lamellen oder speziell geformten Tageslichtprofilen gewährleisten auch bei geschlossenem Behang den Kontakt zur Außenwelt.

## DATENBLATT Rollläden

### WICHTIGE KENNWERTE und LEISTUNGSDATEN

#### Energiedurchlassgrad (g-Wert), Gesamtennergiedurchlassgrad (g<sub>t</sub>-Wert) und Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>)

Unter dem **Energiedurchlassgrad (g-Wert)** versteht man jenen Anteil der solaren Strahlung, der durch eine Verglasung dringt und letztendlich im Raum in Wärme umgewandelt wird. Der Energieeintrag setzt sich aus direkter Transmission und sekundärer Wärmeabgabe der Verglaung zusammen.

Der **Gesamtennergiedurchlassgrad (g<sub>total</sub> bzw. g<sub>t</sub>)** gibt den Energieeintrag für ein System, bestehend aus Verglasung und Beschattung an; dieser Wert wird nach EN 13363 ermittelt.

Die Qualität einer Beschattung wird durch den **Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>-Wert)** definiert -  $F_c = g_t/g$ . Je geringer dieser Wert ist, desto effizienter ist der Sonnenschutz!  
 $F_c=1,0$  ..... keine Verschattung  
 $F_c=0,1$  ..... sehr gute Verschattung

#### Beispiel Rollläden

Glas  $g = 0,65$  (nach EN 410)  
 Glas + Sonnenschutz  $g_t = 0,14$  (nach EN 13363)  
 Abschattungsfaktor  $F_c = g_t/g = 0,19$

#### Kühlperiode - Sonnenschutz aktiviert

$g_t = 0,19$  – nur 19% der Sonnenenergie belastet das Raumklima.

#### Heizperiode - Sonnenschutz deaktiviert

$g_t = g = 0,65$  – 65% der Solarenergie kann für Heizwärme genutzt werden.

#### Auswirkung auf den Energieverbrauch

Kühlperiode: zirka 25 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung und mehr  
 Heizperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

#### Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), Reduktion des Wärmeverlustes über Verglasungen

Der U-Wert (früher k-Wert) ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil (U<sub>G</sub> für Glas) und wird in W/m<sup>2</sup>K angegeben. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser, weil weniger Wärme durch den Bauteil geleitet wird.

Beispiel Passivhaus  
 U-Wert Wand 0,12 W/m<sup>2</sup>K  
 U-Wert Fenster 0,80 W/m<sup>2</sup>K

U-Wertverbesserung je nach Behangmaterial und Dichtigkeit des Systems in Prozent nach EN ISO 10077-1:

- 3-Scheiben-Isolierglas (U<sub>G</sub> 0,8 W/m<sup>2</sup>K) 7 - 17%
- 2-Scheiben-Isolierglas (U<sub>G</sub> 2,1 W/m<sup>2</sup>K) 16 - 35%
- Nicht-Wärmschutzglas (U<sub>G</sub> >3,0 W/m<sup>2</sup>K) 20 - 44%

#### Auswirkung auf den Heizwärmebedarf

Einsparung: 5 bis 30 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Lichttransmission (T<sub>L</sub> oder auch LT), Reduktion des Strombedarfs für Beleuchtung

Die Lichtdurchlässigkeit T<sub>L</sub> gibt an, wieviel Prozent des sichtbaren Lichts (380 nm bis 780 nm) hinter eine Verglasung gelangen.  
 Voraussetzung für eine gute Raumsausleuchtung ist ein hoher Lichttransmissionsgrad der Verglasung (T<sub>L</sub> >80%)

Flächige Beschattungen reduzieren den Lichteinfall (Abschatterprinzip). Um den Bedarf an künstlicher Beleuchtung zu reduzieren, muss die Behanghöhe den äußeren Lichtverhältnissen angepasst werden.

#### Auswirkung auf den Stromverbrauch

Konventionelle Rollläden > 5 kWh/m<sup>2</sup>a Mehrverbrauch  
 Tageslicht-Rollläden bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

#### Sonstiges

Gebrauchstaugliche Windgeschwindigkeiten

ca. 20-30 m/s

Zu erwartende Lebensdauer

ca. 15-25 Jahre

*Die Werte in den Datenblättern sind Durchschnittswerte aus Untersuchungen und Simulationen bezogen auf Standardgebäude; sie dienen dazu das Potenzial von Sonnenschutzprodukten hinsichtlich der Energieeinsparung aufzuzeigen. Diese Werte gelten nicht für den Einzelfall, viele Parameter sind objektspezifisch zu berücksichtigen und werden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen!*

- Hinsichtlich der Kühlenergie beziehen sich auf die Werte auf ein konventionelles Zweischeiben-Isolierglas ohne Sonnenschutz
  - Hinsichtlich der Heizenergie beziehen sich auf die Werte auf ein Zweischeiben-Sonnenschutzglas mit geringen solaren Gewinnen
  - Hinsichtlich der Beleuchtung beziehen sich die Werte auf einen einfachen, manuell bedienbaren Blendschutz.
- Energiewerte beziehen sich auf Primärenergie.

## Dynamisch Außen-Beschattungen

### FASSADENMARKISEN und MARKISOULETTEN



#### PRODUKTBE SCHREIBUNG

Fassadenmarkisen und Markisoleetten sind charakterisiert durch ihren textilen Behang, wobei die Stoffe meist einen Transmissionsgrad von 2-15% aufweisen um auch Durchblick zu gewährleisten. Außerdem lässt sich der Behang als Ganzes wegfahren, beispielsweise dann, wenn keine direkte Sonneneinstrahlung besteht oder solare Gewinne genutzt werden sollen.

Fassadenmarkisen und Markisoleetten sind sehr effiziente Beschattungssysteme, die sich an die äußeren klimatischen Bedingungen sehr gut anpassen lassen (höhenverstellbar).

Bei zu hoher Sonneneinstrahlung können bis zu 80% der einstrahlenden Sonnenenergie vom Innenraum eines Gebäudes abgeschottet werden und der Einsatz aktiver Kühlsysteme wesentlich reduziert werden – passive Kühlung!

Während der Heizperiode lassen sich beträchtliche solare Zugewinne erzielen, da die Beschattung deaktiviert (eingefahren) werden kann – passive Heizung.

Fassadenmarkisen und Markisoleetten gewährleisten in Verbindung mit Motorantrieben, einer durchdachten Steuerung und öffnabaren Fenstern keinen oder nur geringen Kühlenergiebedarf am Tag sowie eine effiziente Nachtauskühlung.



#### SYSTEMEIGENSCHAFTEN

- **Sonnenschutz / passives Kühlen** – Schutz vor Überwärmung und Treibhausklima. Massive Reduktion des Wärmeeintrages von außen; aktives Kühlen kann minimiert bzw. zur Gänze vermieden werden.
- **Nutzung solarer Gewinne / passives Heizen** – durch das Wegfahren des Behanges kann in der Heizperiode das aktive Heizsystem entlastet werden
- **Nutzung von Tageslicht / Tageslichtbeleuchtung** – transparente Screens gewährleisten Tageslichtnutzung bei gleichzeitigem Sonnenschutz!
- **Schutz vor Blendung** – reduziert die Leuchtdichten am Fenster falls erforderlich (z. B. Bildschirmarbeitsplatz).
- **Komfortsteigerung** – die Oberflächentemperaturen der Verglasung und somit die Raumtemperaturen werden bei Besonnung deutlich minimiert. Während der Heizperiode sorgt ein geschlossener Behang für vergleichsweise höhere Temperaturen auf der Glasoberfläche.
- **Wärmeverlust über Fenster** – geschlossene Behänge können den Heizwärmeverlust - abhängig von U-Wert des Glases - reduzieren.
- **Kontakt zur Außenwelt** – die Durchsichteigenschaft einer textilen Beschattung wird vom Transparenzgrade, Art der Lochung und Farbe des Gewebes bestimmt.

## DATENBLATT Fassadenmarkisen und Markisoletten

### WICHTIGE KENNWERTE und LEISTUNGSDATEN

#### Energiedurchlassgrad ( $g$ -Wert), Gesamtenergiedurchlassgrad ( $g_t$ -Wert) und Abschattungsfaktor ( $F_c$ )

Unter dem **Energiedurchlassgrad ( $g$ -Wert)** versteht man jenen Anteil der solaren Strahlung, der durch eine Verglasung dringt und letztendlich im Raum in Wärme umgewandelt wird. Der Energieeintrag setzt sich aus direkter Transmission und sekundärer Wärmeabgabe der Verglaung zusammen.

Der **Gesamtenergiedurchlassgrad ( $g_{total}$  bzw.  $g_t$ )** gibt den Energieeintrag für ein System, bestehnd aus Verglasung und Beschattung an; dieser Wert wird nach EN 13363 ermittelt.

Die Qualität einer Beschattung wird durch den **Abschattungsfaktor ( $F_c$ -Wert)** definiert -  $F_c = g_t/g$ . Je geringer dieser Wert ist, desto effizienter ist der Sonnenschutz!  
 $F_c = 1,0$  ..... keine Verschattung  
 $F_c = 0,1$  ..... sehr gute Verschattung

#### Beispiel Fassadenmarkise

Glas  $g = 0,65$  (nach EN 410)  
 Glas + Sonnenschutz  $g_t = 0,17$  (nach EN 13363)  
 Abschattungsfaktor  $F_c = g_t/g = 0,26$

#### Kühlperiode - Sonnenschutz aktiviert

$g_t = 0,17$  – nur 17% der Sonnenenergie belastet das Raumklima

#### Heizperiode - Sonnenschutz deaktiviert

$g_t = g = 0,65$  – 65% der Solarenergie kann für Heizwärme genutzt werden

#### Auswirkung auf den Energieverbrauch

Kühlperiode: zirka 20 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung und mehr  
 Heizperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

#### Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), Reduktion des Wärmeverlustes über Verglasungen

Der U-Wert (früher k-Wert) ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil (z. B. Verglasung) und wird in W/m<sup>2</sup>K angegeben. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser, weil weniger Wärme durch den Bauteil geleitet wird.

Beispiel Passivhaus  
 U-Wert Wand 0,12 W/m<sup>2</sup>K  
 U-Wert Fenster 0,80 W/m<sup>2</sup>K

Abhängig vom Nutzerverhalten, Verglasung und Verglasungsanteil sowie Einbaulage und Dichtheit des Behanges ist eine U-Wertverbesserung von 5 - 20% möglich.

#### Auswirkung auf den Heizwärmebedarf

Einsparung bis >5 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Lichttransmission ( $T_L$ oder auch LT), Reduktion des Strombedarfs für Beleuchtung

Die Lichtdurchlässigkeit  $T_L$  gibt an, wieviel Prozent des sichtbaren Lichts (380 nm bis 780 nm) hinter eine Verglasung gelangen.  
 Voraussetzung für eine gute Raumsausleuchtung ist ein hoher Lichttransmissionsgrad der Verglasung ( $T_L > 80\%$ )

Flächige Beschattungen reduzieren den Lichteinfall. Um Kunstlichtbedarf zu reduzieren, muss die Behanghöhe bzw. Lichttransmission den äußeren Lichtverhältnissen angepasst werden.

#### Auswirkung auf den Stromverbrauch

höherer Kunstlichteinsatz am Tag, > 5 kWh/m<sup>2</sup>a möglich

#### Sonstiges

Gebrauchstaugliche Windgeschwindigkeiten

ca. 10 m/s (+/- 5)

Zu erwartende Lebensdauer

ca. 10-15 Jahre

*Die Werte in den Datenblättern sind Durchschnittswerte aus Untersuchungen und Simulationen bezogen auf Standardgebäude; sie dienen dazu das Potenzial von Sonnenschutzprodukten hinsichtlich der Energieeinsparung aufzuzeigen. Diese Werte gelten nicht für den Einzelfall, viele Parameter sind objektspezifisch zu berücksichtigen und werden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen!*

- Hinsichtlich der Kühlenergie beziehen sich auf die Werte auf ein konventionelles Zweischeiben-Isolierglas ohne Sonnenschutz
- Hinsichtlich der Heizergie beziehen sich auf die Werte auf ein Zweischeiben-Sonnenschutzglas mit geringen solaren Gewinnen
- Hinsichtlich der Beleuchtung beziehen sich die Werte auf einen einfachen, manuell bedienbaren Blendschutz.

Energiewerte beziehen sich auf Primärenergie.

## Statisch Verschattungen (schwenkbar oder starr)

### HORIZONTALLE SCHWERTER, LAMELLEN und ÜBERSTÄNDE



#### PRODUKTBE SCHREIBUNG

Horizontal montierte starre oder schwenkbare Beschattungen (auskragend oder vorgesetzt) erheben meist einen architektonischen Anspruch, gepaart mit einer Sonnenschutzfunktion und möglichst freier Aussicht.

Horizontal auskragende Systeme eignen sich als Sonnenschutz für südorientierte Fassaden; für tiefe Sonnenstände an Ost- und West-Fassaden eignen sich vorgesetzte, schwenkbare Lamellen. Meist sind die Lamellen aus Aluminium, sie können aber auch aus Glas, Edelstahl oder Textil sein.

Horizontal angebrachte Lamellen (fix oder schwenkbar) haben im Vergleich zu außen montierten dynamischen Beschattungen mäßige Abschattungswerte. Die permanente Präsenz dieser Beschattungs-Systeme bedingt eine eingeschränkte Anpassung an die vielfältigen Außenbedingungen, was sich in einer reduzierten Nutzung des diffusen Tageslichtes (natürliche Beleuchtung) und solarer Gewinne (passives Heizen) auswirkt.

Die geringen Flexibilität der Systeme wirkt sich somit auch auf die Energiebilanz (Kühlen, Heizen, Beleuchten) aus. Um einen optimalen Sonnenschutz zu gewährleisten, bedarf es einer exakten Planung der Anlage.

Schwenkbare, vorgesetzte Beschattungen gewährleisten in Verbindung mit Motorantrieben, einer durchdachten Steuerung und öffentbaren Fenstern keinen oder nur geringen Kühlenergiebedarf am Tag sowie eine effiziente Nachtauskühlung. Nicht schwenkbare Systeme sind entsprechend leistungsschwächer und beeinflussen die Energiebilanz nachteilig.



#### SYSTEMEIGENSCHAFTEN

- **Sonnenschutz / passives Kühlen** – Mäßige Reduktion des Wärmeeintrages von außen; aktives Kühlen kann jedoch minimiert werden. Bei horizontal auskragenden Systemen kann es bei tiefen Sonnenständen in Verbindung mit Leichtbauweise zu thermischen Problemen im Gebäude kommen.
- **Nutzung solarer Gewinne / passives Heizen** – tiefe Sonnenstände werden meist nicht abgeschattet, solares Heizen ist daher gewährleistet.
- **Nutzung von Tageslicht / Tageslichtbeleuchtung** – starre Horizontalverschattungen lassen eine Nutzung des Zenithlichtes kaum zu; schwenkbare Lamellen können hingegen Tageslichttransport ermöglichen.
- **Schutz vor Blendung** – bei tief stehender Sonne ist ein zusätzlicher Blendschutz (innen liegend) erforderlich.
- **Komfortsteigerung** – auskragende Lamellen verschatten die Glasfläche nur bei hohen Sonnenständen, der Wärmeeintrag ist jedoch bei tiefen Sonnenständen am höchsten! Vorgesetzte, schwenkbare Lamellen können die Glasberflächentemperatur und die Raumtemperatur reduzieren.
- **Wärmeverluste von Verglasungen** – systembedingt kann der winterliche Heizwärmeverlust nicht reduziert werden.
- **Kontakt zur Außenwelt** – der Bezug zur Außenwelt kann jederzeit gewährleistet werden.

## DATENBLATT horizontale Schwerter, Lamellen und Überstände

### WICHTIGE KENNWERTE und LEISTUNGSDATEN

#### Energiedurchlassgrad (g-Wert), Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>t</sub>-Wert) und Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>)

Unter dem **Energiedurchlassgrad (g-Wert)** versteht man jenen Anteil der solaren Strahlung, der durch eine Verglasung dringt und letztendlich im Raum in Wärme umgewandelt wird. Der Energieeintrag setzt sich aus direkter Transmission und sekundärer Wärmeabgabe der Verglaung zusammen.

Der **Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>total</sub> bzw. g<sub>t</sub>)** gibt den Energieeintrag für ein System, bestehend aus Verglasung und Beschattung an.

Die Wirkungsweise einer permanenten horizontalen Verschattung wird durch den **Abschattungsfaktor (F<sub>0</sub>-Wert)** in DIN V 18599-2 definiert; er ist vom Sonnenstand, der Fassadenorientierung und der Verschattungsform anhängig und liegt zwischen 0,6 bis 1 (1 keine Verschattungswirkung).

#### Beispiel horizontale Großlamellen

Glas g = 0,65 (nach EN 410)

Glas + Sonnenschutz g<sub>t</sub> = 0,39 (nach DIN V 18599-2)  
 bester Abschattungsfaktor F<sub>0</sub> = 0,6 (Süd-Fassaden)

#### Kühlperiode (Sonnenschutz sonnenstandsabhängig)

g<sub>t</sub> = 0,39 – im besten Fall belasten 39 % der Sonnenenergie das Raumklima. Werte über 0,25 sind zur Abdeckung von Spitzenlasten meist nicht ausreichend.

#### Heizperiode (solare Nutzung sonnenstandsabhängig)

sofern die Systeme sich nicht selbst verschattet, kann bei tief stehender Sonne bis zu 65% der Solarenergie für Heizwärme genutzt werden

#### Auswirkung auf den Energieverbrauch

Kühlperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

Heizperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

(bei ungünstiger Anordnung geringere Wirkung)

#### Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), Reduktion des Wärmeverlustes über Verglasungen

Der U-Wert (früher k-Wert) ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil (z. B. Verglasung) und wird in W/m<sup>2</sup>K angegeben. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser, weil weniger Wärme durch den Bauteil geleitet wird.

Beispiel Passivhaus

U-Wert Wand 0,12 W/m<sup>2</sup>K

U-Wert Fenster 0,80 W/m<sup>2</sup>K

Keine Verbesserung möglich!

#### Auswirkung auf den Heizwärmebedarf

Einsparung 0 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Lichttransmission (T<sub>L</sub> oder auch LT), Reduktion des Strombedarfs für Beleuchtung

Die Lichtdurchlässigkeit T<sub>L</sub> gibt an, wieviel Prozent des sichtbaren Lichts (380 nm bis 780 nm) hinter eine Verglasung gelangen.

Voraussetzung für eine gute Raumausleuchtung ist ein hoher Lichttransmissionsgrad der Verglasung (T<sub>L</sub> >80%)

Durch eine dauerhaft montierte Verschattung geht wertvolles Himmelslicht (diffuse Strahlung) vor allem in lichtschwachen Tages- und Jahreszeiten verloren.

#### Auswirkung auf den Stromverbrauch

höherer Kunstlichteinsatz am Tag, > 5 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Sonstiges

Gebrauchstaugliche Windgeschwindigkeiten

Zu erwartende Lebensdauer

Erfordernis > 30 m/s (da nicht wegfahrbar)

ca. 10-20 Jahre

*Die Werte in den Datenblättern sind Durchschnittswerte aus Untersuchungen und Simulationen bezogen auf Standradgebäude; sie dienen dazu das Potenzial von Sonnenschutzprodukten hinsichtlich der Energieeinsparung aufzuzeigen. Diese Werte gelten nicht für den Einzelfall, viele Parameter sind objektspezifisch zu berücksichtigen und werden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen!*

- Hinsichtlich der Kühlenergie beziehen sich auf die Werte auf ein konventionelles Zweischeiben-Isolierglas ohne Sonnenschutz
- Hinsichtlich der Heizenergie beziehen sich auf die Werte auf ein Zweischeiben-Sonnenschutzglas mit geringen solaren Gewinnen
- Hinsichtlich der Beleuchtung beziehen sich die Werte auf einen einfachen, manuell bedienbaren Blendschutz.

Energiewerte beziehen sich auf Primärenergie.

## Statische Verschattung (schwenkbar oder starr)

### VERTIKALE SCHWERTER, LAMELLEN und ÜBERSTÄNDE



#### PRODUKTBE SCHREIBUNG

Vertikal montierte, schwenkbare Lamellen und Schwerter erheben architektonischen Anspruch gepaart mit Sonnenschutzfunktionen und einer guten Sichtverbindung.

Vertikale Lamellen und Schwerter eignen sich als Sonnenschutz besonders für Ost- und West-Fassaden, sie können jedoch auch bei Südorientierung zum Einsatz kommen. Meist sind die Lamellen aus Aluminium, sie können aber auch aus Glas, Edelstahl, Metall- oder Textilgeweben sein. Um auch im geschlossenen Zustand (bei tief stehender Sonne) den Sichtkontakt zur Außenwelt zu gewährleisten, werden metallische Systeme häufig perforiert.

Die meisten Systeme haben eine mäßige Abschattungswirkung und Tageslichtnutzung, sie gewährleisten jedoch guten Kontakt zur Außenwelt. Bei großen Abstand zur Verglasung kann durch Eigenverschattung die Tageslichtnutzung, insbesondere des Zenithlichtanteiles, deutlich reduziert werden. Schwenkbare Anlage sind wesentlich leistungsfähiger.

Um einen optimalen Sonnenschutz zu gewährleisten, bedarf es einer exakten Planung der Anlage.

Schwenkbare Vertikallamellen gewährleisten in Verbindung mit Motorantrieben, sonnenstandsgeführter Steuerung und öffnenden Fenstern geringen Wärmeeintrag am Tag und eine effiziente Nachtauskühlung.

Nicht schwenkbare Systeme sind entsprechend leistungsschwächer und beeinflussen die Energiebilanz meist nachteilig.



#### SYSTEMEIGENSCHAFTEN

- **Sonnenschutz / passives Kühlen** – Je nach Produktart gute bis mäßige Reduktion des Wärmeeintrages von außen; aktives Kühlen kann reduziert und bisweilen zur Gänze vermieden werden.
- **Nutzung solarer Gewinne / passives Heizen** – durch wahlweises Öffnen der Lamellen zur Sonne hin, kann in der Heizperiode das aktive Heizsystem entlastet werden.
- **Nutzung von Tageslicht / Tageslichtbeleuchtung** – nachstellbare Lamellen gewährleisten Tageslichtnutzung bei gleichzeitigem Sonnenschutz. Feststehende Lamellen führen zu einem erhöhten Kunstlichtbedarf!
- **Schutz vor Blendung** – reduziert die Leuchtdichten am Fenster falls erforderlich (z. B. Bildschirmarbeitsplatz) nur durch schwenkbare Systeme oder in Verbindung mit separatem Blendschutz.
- **Komfortsteigerung** – die Oberflächentemperaturen der Verglasung und somit die Raumtemperaturen werden bei Besonnung nur bei schwenkbaren Lamellen deutlich minimiert.
- **Wärmeverluste von Verglasungen** – aus konstruktiven Gründen ist die Reduzierung der Heizwärmeverluste meist nicht gegeben.
- **Kontakt zur Außenwelt** – dder Bezug zur Außenwelt jkann ederzeit gewährleistet werden.

## DATENBLATT vertikale Schwerter, Lamellen und Überstände

### WICHTIGE KENNWERTE und LEISTUNGSDATEN

#### Energiedurchlassgrad (g-Wert), Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>t</sub>-Wert) und Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>)

Unter dem **Energiedurchlassgrad (g-Wert)** versteht man jenen Anteil der solaren Strahlung, der durch eine Verglasung dringt und letztendlich im Raum in Wärme umgewandelt wird. Der Energieeintrag setzt sich aus direkter Transmission und sekundärer Wärmeabgabe der Verglaung zusammen.

Der **Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>total</sub> bzw. g<sub>t</sub>)** gibt den Energieeintrag für ein System, bestehend aus Verglasung und Beschattung an.

Die Wirkungsweise einer permanenten vertikale Verschattung wird durch den **Abschattungsfaktor (F<sub>1</sub>-Wert)** in DIN V 18599-2 definiert; er ist vom Sonnenstand, der Fassadenorientierung und der Verschattungsform anhängig und liegt zwischen 0,6 bis 1 (1 keine Verschattungswirkung).

#### Beispiel vertikale Großlamellen

Glas g = 0,65 (nach EN 410)

Glas + Sonnenschutz g<sub>t</sub> = 0,42 (nach DIN V 18599-2) bester Abschattungsfaktor F<sub>1</sub> = 0,65 (O-, W-Fassaden)

#### Kühlperiode (Sonnenschutz sonnenstandsabhängig)

g<sub>t</sub> = 0,42 – im besten Fall belasten 42 % der Sonnenenergie das Raumklima. Werte über 0,25 sind zur Abdeckung von Spitzenlasten meist nicht ausreichend.

#### Heizperiode (solare Nutzung sonnenstandsabhängig)

sofern die Systeme sich nicht selbst verschattet, kann bei tief stehender Sonne bis zu 65% der Solarenergie für Heizwärme genutzt werden

#### Auswirkung auf den Energieverbrauch

Kühlperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

Heizperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

(bei ungünstiger Anordnung geringere Wirkung)

#### Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), Reduktion des Wärmeverlustes über Verglasungen

Der U-Wert (früher k-Wert) ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil (z. B. Verglasung) und wird in W/m<sup>2</sup>K angegeben. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser, weil weniger Wärme durch den Bauteil geleitet wird.

Beispiel Passivhaus

U-Wert Wand 0,12 W/m<sup>2</sup>K

U-Wert Fenster 0,80 W/m<sup>2</sup>K

Keine Verbesserung möglich!

#### Auswirkung auf den Heizwärmebedarf

Einsparung 0 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Lichttransmission (T<sub>L</sub> oder auch LT), Reduktion des Strombedarfs für Beleuchtung

Die Lichtdurchlässigkeit T<sub>L</sub> gibt an, wieviel Prozent des sichtbaren Lichts (380 nm bis 780 nm) hinter eine Verglasung gelangen.

Voraussetzung für eine gute Raumausleuchtung ist ein hoher Lichttransmissionsgrad der Verglasung (T<sub>L</sub> > 80%)

Durch eine dauerhaft montierte Verschattung geht wertvolles Himmelslicht (diffuse Strahlung) vor allem in lichtschwachen Tages- und Jahreszeiten verloren.

#### Auswirkung auf den Stromverbrauch

höherer Kunstlichteinsatz am Tag > 5 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Sonstiges

Gebrauchstaugliche Windgeschwindigkeiten

Zu erwartende Lebensdauer

Erfordernis > 30 m/s (da nicht wegfahrbar)

ca. 10-20 Jahre

*Die Werte in den Datenblättern sind Durchschnittswerte aus Untersuchungen und Simulationen bezogen auf Standradgebäude; sie dienen dazu das Potenzial von Sonnenschutzprodukten hinsichtlich der Energieeinsparung aufzuzeigen. Diese Werte gelten nicht für den Einzelfall, viele Parameter sind objektspezifisch zu berücksichtigen und werden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen!*

- Hinsichtlich der Kühlenergie beziehen sich auf die Werte auf ein konventionelles Zweischeiben-Isolierglas ohne Sonnenschutz
- Hinsichtlich der Heizenergie beziehen sich auf die Werte auf ein Zweischeiben-Sonnenschutzglas mit geringen solaren Gewinnen
- Hinsichtlich der Beleuchtung beziehen sich die Werte auf einen einfachen, manuell bedienbaren Blendschutz.

*Energiewerte beziehen sich auf Primärenergie.*

## Permanenter, selektiver Sonnenschutz

### SONNENSCHUTZGLAS UND SONNENSCHUTZFOLIEN



#### PRODUKTBESCHREIBUNG

Sonnenschutzglas oder mit Folie beklebte (folierte) Gläser dienen in erster Linie architektonische Begehrlichkeiten und gewährleisten einen "versprossungsfreien" bzw. "ungestörten" Kontakt zur Außenwelt. Die Funktion des Sonnenschutzes beruht auf der Selektion bestimmter Wellenlängen, d. h. es werden bestimmte Sonnenspektren ausgefiltert; in erster Linie kurzwelliges Infrarot. Systeme mit einem geringen g-Wert ( $g < 0,4$ ) filtern auch Teile des sichtbaren Lichtes aus; dies bewirkt eine geringere Lichtausbeute und unter Umständen eine Farbverschiebung des Tageslichtes.

Sonnenschutzgläser und folierte Verglasungen haben technologisch bedingt eine ungünstige Energiebilanz; sie können den Energieeintrag nicht in dem Ausmaß reduzieren wie außen liegende Beschattungssysteme (Verhältnis ca. 3:1), da sie permanent wirken, minimieren sich die solare Zugewinne für das Heizen und darüber hinaus nimmt mit zunehmender Sonnenschutzwirkung die Tageslichtnutzung ab bzw. der Kunstlichtbedarf zu (Anteil elektrisch erzeugter interner Wärmelasten steigt). Eine reduzierte Lichtausbeute durch einen höheren Verglasungsanteil zu kompensieren führt zu einer Erhöhung der Wärmeverluste. Sonnenschutzglas und folierte Gläser reduzieren das solare Angebot an Licht und Wärme auch dann, wenn es dafür keine funktionale Notwendigkeit gibt!



#### SYSTEMEIGENSCHAFTEN

- **Sonnenschutz / passives Kühlen** – zur Abdeckung der Grundlast gegen sommerliche Überwärmung ausreichend, für Spitzenlasten braucht es zusätzlicher passiver oder aktiver Maßnahmen.
- **Nutzung solarer Gewinne / passives Heizen** – nicht im ausreichenden Maße gegeben (keine Zulassung für Passivhausstandard).
- **Nutzung von Tageslicht / Tageslichtbeleuchtung** – mit zunehmender Sonnenschutzwirkung nimmt die Tageslichtausbeute ab!
- **Schutz vor Blendung** – bei tief stehender Sonne wird ein dynamischer, raumseitig montierter Blendschutz erforderlich sein.
- **Komfortsteigerung** – da die Glasoberflächen nicht hinter Lamellen oder Textilien liegen, sind die Oberflächentemperaturen bei Besonnung relativ hoch.
- **Wärmeverluste von Verglasungen** – Eine Sonnenschutzbeschichtung führt zu keiner Verbesserung des U-Wertes der Verglasung! Den Tageslichtverlust durch höheren Glasflächenanteil zu kompensieren führt zu erhöhten Heizwärmeverlusten (U-Wertverschlechterung der Fassade).
- **Kontakt zur Außenwelt** – der Bezug zur Außenwelt kann jederzeit gewährleistet werden.

## DATENBLATT Sonnenschutzglas und Sonnenschutzfolien

### WICHTIGE KENNWERTE und LEISTUNGSDATEN

#### Energiedurchlassgrad (g-Wert), Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>t</sub>-Wert) und Abschattungsfaktor (Fc)

Unter dem **Energiedurchlassgrad (g-Wert)** versteht man jenen Anteil der solaren Strahlung, der durch eine Verglasung dringt und letztendlich im Raum in Wärme umgewandelt wird. Der Energieeintrag setzt sich aus direkter Transmission und sekundärer Wärmeabgabe der Verglasung zusammen.

Bei Sonnenschutzglas ist ein Abschattungsfaktor bereits im System eingebaut (Beschichtung), zusätzliche Abschattungsvorrichtungen bedürfen einer Berechnung des g<sub>t</sub> nach EN 13363-2.

Der **Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>total</sub> bzw. g<sub>t</sub>)** gibt den Energieeintrag für ein System, bestehend aus Verglasung und Beschattung an.

**Beispiel Sonnenschutzglas ohne Zusatzbeschattung**  
Glas g = 0,35 (nach EN 410)

#### Kühlperiode

g<sub>t</sub> = 0,35 – 35% der Sonnenenergie belasten das Raumklima! Werte über 0,25 sind zur Abdeckung von Spitzenlasten meist nicht ausreichend.

#### Heizperiode

30 bis 60% weniger solare Gewinne erfordern entsprechend höheren Heizwärmebedarf!

#### Auswirkung auf den Energieverbrauch

Kühlperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung  
Heizperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Mehraufwand  
Die Energiebilanz (Einsparung beim Kühlen zu erhöhtem Heizwärmebedarf und Beleuchtungsstrom) kann auch negativ ausfallen! Sonnenschutzglas darf daher im Passivhaus nicht eingebaut werden!

#### Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), Reduktion des Wärmeverlustes über Verglasungen

Der U-Wert (früher k-Wert) ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil (z. B. Verglasung) und wird in W/m<sup>2</sup>K angegeben. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser, weil weniger Wärme durch den Bauteil geleitet wird.

Beispiel Passivhaus  
U-Wert Wand 0,12 W/m<sup>2</sup>K  
U-Wert Fenster 0,80 W/m<sup>2</sup>K

Die Sonnenschutzwirkung (niedriger g-Wert) hat auf die Wärmeverluste (U-Wert) keinen nennenswerten Einfluß.

#### Auswirkung auf den Heizwärmebedarf

Einsparung 0 kWh/m<sup>2</sup>a

#### Lichttransmission (T<sub>L</sub> oder auch LT), Reduktion des Strombedarfs für Beleuchtung

Die Lichtdurchlässigkeit T<sub>L</sub> gibt an, wieviel Prozent des sichtbaren Lichts (380 nm bis 780 nm) hinter eine Verglasung gelangen.  
Voraussetzung für eine gute Raumausleuchtung ist ein hoher Lichttransmissionsgrad der Verglasung (T<sub>L</sub> > 80%)

Bei g-Werten < 0,45 wird selektiv sichtbares Licht blockiert (20 - 50%) wodurch ein erhöhter Kunstlichtbedarf generiert wird. Eine Erhöhung der Glasflächenanteile kann den Lichtverlust nicht kompensieren, verursacht jedoch höhere Kühllasten und Heizwärmebedarf!

#### Auswirkung auf den Stromverbrauch

Erhöhter Beleuchtungsbedarf 5 bis 15 kWh/m<sup>2</sup>a.

#### Sonstiges

Gebrauchstaugliche Windgeschwindigkeiten  
Zu erwartende Lebensdauer

Erfordernisse nach nationalen Standards  
Erfordernis: 20 Jahre (+/- 5)

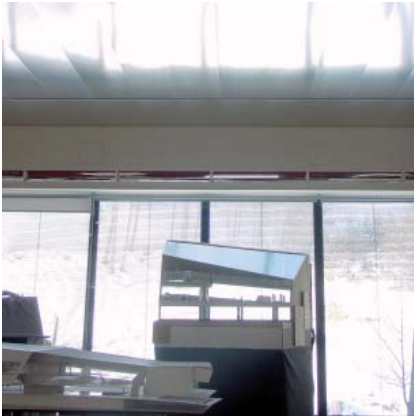
*Die Werte in den Datenblättern sind Durchschnittswerte aus Untersuchungen und Simulationen bezogen auf Standardgebäude; sie dienen dazu das Potenzial von Sonnenschutzprodukten hinsichtlich der Energieeinsparung aufzuzeigen. Diese Werte gelten nicht für den Einzelfall, viele Parameter sind objektspezifisch zu berücksichtigen und werden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen!*

- Hinsichtlich der Kühlenergie beziehen sich die Werte auf ein konventionelles Zweischeiben-Isolierglas ohne Sonnenschutz
- Hinsichtlich der Heizenergie beziehen sich die Werte auf ein Zweischeiben-Sonnenschutzglas mit geringen solaren Gewinnen
- Hinsichtlich der Beleuchtung beziehen sich die Werte auf einen einfachen, manuell bedienbaren Blendschutz.

Energiewerte beziehen sich auf Primärenergie.

## Dynamische Beschattung mit Tageslichttransport (vor, zwischen, hinter der Verglasung)

### LICHTLENKENDE LAMELLENBEHÄNGE



#### PRODUKTBE SCHREIBUNG

Lichtlenkende Beschattungen sind charakterisiert durch ihren hoch reflektierenden Lamellenbehang. Die Lamellen werden zum Zweck eines best möglichen Sonnenschutzes der Sonne nachgeführt wobei gleichzeitig diffuses (energiearmes) Himmelslicht über die Reflektoren (Lamellen) in den Raum transportiert wird.

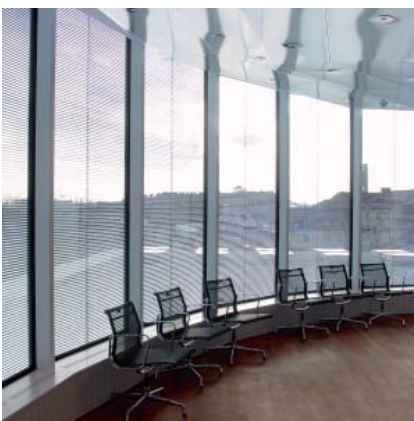
Die Energiebilanz solcher Systeme ist optimal, sie erreichen die besten Sonnenschutzwerte, reduzieren den Kunstlichtbedarf um bis zu 80% und gewährleisten darüber hinaus solare Gewinne zur passiven Raumheizung.

Lichtlenkende Beschattungen sind hoch effiziente passive Kühlsysteme, die sich an die äußeren Bedingungen (direkte und diffuse Strahlung) sehr gut anpassen lassen (verstellbar und wegfahrbar).

Während der Heizperiode lassen sich beträchtliche solare Zugewinne erzielen, da die Beschattung deaktiviert (eingefahren) werden kann – passive Heizung.

Lichtlenkende Beschattungen erfordern Motorantriebe in Kombination mit einer benutzerorientierten, automatischen Steuerung.

Motorisch betriebene, lichtlenkende Beschattungen gewährleisten in Verbindung mit einer durchdachten Steuerung und öffnabaren Fenstern keinen oder nur geringen Kühlenergiebedarf am Tag sowie eine effiziente Nachtauskühlung.



#### SYSTEMEIGENSCHAFTEN

- **Sonnenschutz / passives Kühlen** – Schutz vor Überwärmung und Treibhausklima. Massive Reduktion des Wärmeeintrages von außen; aktives Kühlen kann minimiert bzw. zur Gänze vermieden werden.
- **Nutzung solarer Gewinne / passives Heizen** – durch das Wegfahren des Behanges bzw. gezielte Umlenken direkter Sonne in den Raum kann in der Heizperiode das aktive Heizsystem entlastet werden.
- **Nutzung von Tageslicht / Tageslichtbeleuchtung** - Lichtumlenkung in die Raumtiefe reduziert den Energieaufwand für künstliche Beleuchtung (interne Wärmelast) um bis zu 80%!
- **Schutz vor Blendung** - durch Blendschutzstellung der Lamellen kann Blendschutz bei gleichzeitiger Tageslichtlenkung gewährleistet werden - wichtig bei Bildschirmarbeitsplätzen!
- **Komfortsteigerung** – Spiegellamellen sind meist hinter Glas angebracht, wodurch sich relativ hohe Glasoberflächentemperaturen trotz geringem Energieeintrag (auf den Raum bezogen) ergeben.
- **Wärmeverluste von Verglasungen** – geschlossene Behänge können den winterlichen Wärmeverlust beträchtlich reduzieren.
- **Kontakt zur Außenwelt** – durch die hohe Flexibilität des Behanges kann der Bezug zur Außenwelt jederzeit gewährleistet werden.

## DATENBLATT Lichtlenksysteme

### WICHTIGE KENNWERTE und LEISTUNGSDATEN

#### Energiedurchlassgrad (g-Wert), Gesamtennergiedurchlassgrad (g<sub>t</sub>-Wert) und Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>)

Unter dem **Energiedurchlassgrad (g-Wert)** versteht man jenen Anteil der solaren Strahlung, der durch eine Verglasung dringt und letztendlich im Raum in Wärme umgewandelt wird. Der Energieeintrag setzt sich aus direkter Transmission und sekundärer Wärmeabgabe der Verglaung zusammen.

Der **Gesamtennergiedurchlassgrad (g<sub>total</sub> bzw. g<sub>t</sub>)** gibt den Energieeintrag für ein System, bestehnd aus Verglasung und Beschattung an; dieser Wert wird nach EN 13363 ermittelt.

Die Qualität einer Beschattung wird durch den **Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>-Wert)** definiert -  $F_c = g_t/g$ . Je geringer dieser Wert ist, desto effizienter ist der Sonnenschutz!

$F_c=1,0$  ..... keine Verschattung

$F_c=0,1$  ..... sehr gute Verschattung

#### Beispiel Lichtlenkjalousie

Glas  $g = 0,65$  (nach EN 410)

Glas + Sonnenschutz  $g_t < 0,10$  (nach EN 13363)

Abschattungsfaktor  $F_c = g_t/g < 0,15$

(Abschattungsfaktor durch wendbare Lamellen bedarfsgerecht einstellbar)

#### Kühlperiode - Sonnenschutz aktiviert

$g_t = 0,10$  – weniger als 10% der Sonnenenergie belastet das Raumklima (weit unter Passivhausstandard).

#### Heizperiode - Sonnenschutz deaktiviert

$g_t = g = 0,65$  – 65% der Solarenergie kann voll für Heizwärme genutzt werden.

#### Auswirkung auf den Energieverbrauch

Kühlperiode: > 30 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung und mehr

Heizperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

#### Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), Reduktion des Wärmeverlustes über Verglasungen

Der U-Wert (früher k-Wert) ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil (z. B. Verglasung) und wird in W/m<sup>2</sup>K angegeben. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser, weil weniger Wärme durch den Bauteil geleitet wird.

Beispiel Passivhaus

U-Wert Wand 0,12 W/m<sup>2</sup>K

U-Wert Fenster 0,80 W/m<sup>2</sup>K

Abhängig vom Nutzerverhalten, Verglasung und Verglasungsanteil sowie Einbaulage des Behanges ist eine U-Wertverbesserung von 5 - 10% möglich.

#### Auswirkung auf den Heizenergiebedarf

Einsparung bis 5kWh/m<sup>2</sup>a

#### Lichttransmission (T<sub>L</sub> oder auch LT), Reduktion des Strombedarfs für Beleuchtung

Die Lichtdurchlässigkeit T<sub>L</sub> gibt an, wieviel Prozent des sichtbaren Lichts (380 nm bis 780 nm) hinter eine Verglasung gelangen.

Voraussetzung für eine gute Raumausleuchtung ist ein hoher Lichttransmissionsgrad der Verglasung (T<sub>L</sub> >70%)

Der sonne nachgeführte Reflektorlamellen gewährleisten eine effizientere Tageslichtnutzung als flächig angebrachte Verschattungen vor oder hinter der Verglasung.

#### Auswirkung auf den Stromverbrauch

Kunstlichteinsparung am Tag bis zu 30 kWh/m<sup>2</sup>a.

#### Sonstiges

Gebrauchstaugliche Windgeschwindigkeiten

Zu erwartende Lebensdauer

nicht relevant (Lichtlenksysteme sollten durch eine Prallscheibe vor äußeren Einflüssen geschützt werden.

Anforderung ca. 15 Jahre (+/- 5)

*Die Werte in den Datenblättern sind Durchschnittswerte aus Untersuchungen und Simulationen bezogen auf Standardgebäude; sie dienen dazu das Potenzial von Sonnenschutzprodukten hinsichtlich der Energieeinsparung aufzuzeigen. Diese Werte gelten nicht für den Einzelfall, viele Parameter sind objektspezifisch zu berücksichtigen und werden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen!*

- Hinsichtlich der Kühlenergie beziehen sich auf die Werte auf ein konventionelles Zweischeiben-Isolierglas ohne Sonnenschutz
- Hinsichtlich der Heizergie beziehen sich auf die Werte auf ein Zweischeiben-Sonnenschutzglas mit geringen solaren Gewinnen
- Hinsichtlich der Beleuchtung beziehen sich die Werte auf einen einfachen, manuell bedienbaren Blendschutz.

Energiewerte beziehen sich auf Primärenergie.

## Dynamische Innen-Beschattungen

### INNENBESCHATTUNG (Jalousien, Textile Beschattungen, Folien)



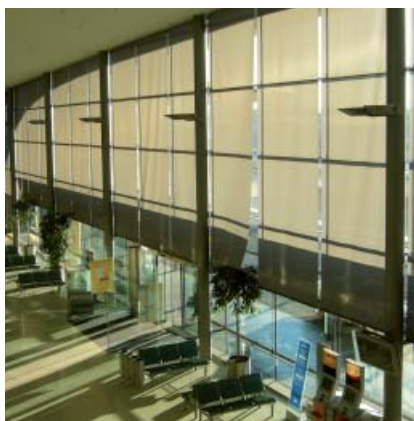
#### PRODUKTBE SCHREIBUNG

Innenbeschattungen sind charakterisiert durch ihre raumseitige Einbaulage; diese führt auf Grund physikalischer Gegebenheiten (Umwandlung der Sonnenenergie in Wärmestrahlung zu einer vergleichsweise geringen Sonnenschutzwirkung. Lediglich hoch reflektierende und reinweiße Oberflächen erreichen durch ihren hohen Reflexionsgrad günstigere Werte.

Der Typus und die Materialien von Innenbeschattungen sind in Bezug auf die Sonnenschutzwirkung relativ unbedeutend; Aluminiumlamellen, Folienrollos und textile Behänge unterscheiden sich vor allem in ihrer Wirkung als Blendschutz und bei der Nutzung des Tageslichtes.

Hinsichtlich der Energiebilanz ist die Kombination einer Innenbeschattungen mit Wärmeschutzglas effizienter als eine Kombination mit Sonnenschutzglas! Der Gesamtenergiedurchlass wird mit der Sonnenschutzverglasung zwar etwas besser, dafür steigen auf Grund der geringeren Tageslichttransmission der Energiebedarf für die Beleuchtung und somit auch der Kühlbedarf durch die elektrisch erzeugten internen Wärmelasten; außerdem sinken die nutzbaren solaren Gewinne in der Heizperiode.

Innenbeschattungen tragen in Verbindung mit einer durchdachten Steuerung und offenbaren Fenstern dazu bei, den Kühlenergiebedarf am Tag zu senken sowie eine effiziente Nachtauskühlung zu gewährleisten; zusätzlich sorgt das eine oder andere System für den nötigen Schutz der Privatsphäre.



#### SYSTEMEIGENSCHAFTEN

- **Sonnenschutz / passives Kühlen** – Moderate Reduktion des Wärmeeintrages von außen; aktives Kühlen kann gegebenen Falls minimiert werden.
- **Nutzung solarer Gewinne / passives Heizen** – durch das Wegfahren des Behanges kann in der Heizperiode das aktive Heizsystem entlastet werden
- **Nutzung von Tageslicht / Tageslichtbeleuchtung** – nachstellbare Lamellen und in der Höhe verstellbare Behänge gewährleisten Tageslichtnutzung bei gleichzeitigem Sonnenschutz. Bei richtiger Behangwahl lässt sich der Energieaufwand für die künstliche Beleuchtung deutlich reduzieren und damit auch indirekt ein aktives Kühlsystem entlasten!
- **Schutz vor Blendung** – reduziert die Leuchtdichten am Fenster falls erforderlich (z. B. Bildschirmarbeitsplatz)
- **Komfortsteigerung** – Innenbeschattungen führen zu höheren Oberflächentemperaturen als Außenbeschattungen; dies kann im Sommer zwar zu Discomfort führen, im Winter wird das jedoch als Komfortsteigerung empfunden.
- **Wärmeverluste von Verglasungen** – geschlossene Behänge können den Heizwärmeverlust - abhängig vom U-Wert des Glases - beträchtlich reduzieren (vergleichsweise besser als außen montierte Beschattungen).
- **Kontakt zur Außenwelt** – durch die hohe Flexibilität oder Transparenz der Behänge kann der Bezug zur Außenwelt jederzeit gewährleistet werden.

## DATENBLATT Innenbeschattungen (Jalousien, Rollos, Plisses ...)

### WICHTIGE KENNWERTE und LEISTUNGSDATEN

#### Energiedurchlassgrad (g-Wert), Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>t</sub>-Wert) und Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>)

Unter dem **Energiedurchlassgrad (g-Wert)** versteht man jenen Anteil der solaren Strahlung, der durch eine Verglasung dringt und letztendlich im Raum in Wärme umgewandelt wird. Der Energieeintrag setzt sich aus direkter Transmission und sekundärer Wärmeabgabe der Verglaung zusammen.

Der **Gesamtenergiedurchlassgrad (g<sub>total</sub> bzw. g<sub>t</sub>)** gibt den Energieeintrag für ein System, bestehnd aus Verglasung und Beschattung an; dieser Wert wird nach EN 13363 ermittelt.

Die Qualität einer Beschattung wird durch den **Abschattungsfaktor (F<sub>c</sub>-Wert)** definiert -  $F_c = g_t/g$ . Je geringer dieser Wert ist, desto effizienter ist der Sonnenschutz!  
 $F_c=1,0$  ..... keine Verschattung  
 $F_c=0,1$  ..... sehr gute Verschattung

#### Beispiel Textile Innenbeschattung

Glas  $g = 0,65$  (nach EN 410)  
 Glas + Sonnenschutz  $g_t = 0,40$  (nach EN 13363)  
 Abschattungsfaktor  $F_c = g_t/g = 0,56$

#### Kühlperiode - Sonnenschutz aktiviert

$g_t = 0,40$  – 40% der Sonnenenergie belastet das Raumklima. Werte über 0,25 sind zur Abdeckung von Spitzenlasten meist nicht ausreichend.

#### Heizperiode - Sonnenschutz deaktiviert

$g_t = g = 0,65$  – 65% der Solarenergie kann für Heizwärme genutzt werden.

#### Auswirkung auf den Energieverbrauch

Kühlperiode: unter 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung  
 Heizperiode: bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

#### Wärmedurchgangskoeffizient (U-Wert), Reduktion des Wärmeverlustes über Verglasungen

Der U-Wert (früher k-Wert) ist ein Maß für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil (z. B. Verglasung) und wird in W/m<sup>2</sup>K angegeben. Je kleiner der U-Wert ist, desto besser, weil weniger Wärme durch den Bauteil geleitet wird.

Beispiel Passivhaus  
 U-Wert Wand 0,12 W/m<sup>2</sup>K  
 U-Wert Fenster 0,80 W/m<sup>2</sup>K

Flächige Beschattungen reduzieren den Lichteinfall (Abschatterprinzip). Um den Bedarf an künstlicher Beleuchtung zu reduzieren, muss die Behanghöhe den äußeren Lichtverhältnissen angepasst werden.

#### Auswirkung auf den Stromverbrauch

flächiger Blendschutz > 5 kWh/m<sup>2</sup>a Mehrverbrauch  
 Blendschutzlamellen < 5 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung

#### Lichttransmission (T<sub>L</sub> oder auch LT), Reduktion des Strombedarfs für Beleuchtung

Die Lichtdurchlässigkeit T<sub>L</sub> gibt an, wieviel Prozent des sichtbaren Lichts (380 nm bis 780 nm) hinter eine Verglasung gelangen.

Voraussetzung für eine gute Raumausleuchtung ist ein hoher Lichttransmissionsgrad der Verglasung (T<sub>L</sub> > 70%)

Je nach Verstellbarkeit der Behänge ist eine Lichtregulung von 5 bis 100% (dicht schließende Systeme können auch verdunkeln) möglich.

#### Auswirkung auf den Stromverbrauch

bei textilen Beschattung erhöhter Kunstlichtbedarf  
 bei hellen wendbaren Lamellen bis zu 10 kWh/m<sup>2</sup>a Einsparung möglich.

#### Sonstiges

Gebrauchstaugliche Windgeschwindigkeiten

nicht relevant

Zu erwartende Lebensdauer

ca. 10 Jahre (+/- 5)

*Die Werte in den Datenblättern sind Durchschnittswerte aus Untersuchungen und Simulationen bezogen auf Standardgebäude; sie dienen dazu das Potenzial von Sonnenschutzprodukten hinsichtlich der Energieeinsparung aufzuzeigen. Diese Werte gelten nicht für den Einzelfall, viele Parameter sind objektspezifisch zu berücksichtigen und werden zu unterschiedlichen Ergebnissen führen!*

- Hinsichtlich der Kühlenergie beziehen sich auf die Werte auf ein konventionelles Zweischeiben-Isolierglas ohne Sonnenschutz
- Hinsichtlich der Heizenergie beziehen sich auf die Werte auf ein Zweischeiben-Sonnenschutzglas mit geringen solaren Gewinnen
- Hinsichtlich der Beleuchtung beziehen sich die Werte auf einen einfachen, manuell bedienbaren Blendschutz.

Energiewerte beziehen sich auf Primärenergie.