

Über die Fenster gelangt die meiste Wärme in ein Gebäude – in der Heizperiode liefern Fenster mit SO- bis SW-Orientierung kostenlose Raumwärme und in der warmen Jahreszeit ist die Verschattung von Glasflächen rundum das Gebäude die wesentlichste Maßnahme gegen Überwärmung.

Weil die Sonne nicht an jedem Tag scheint und mit Überwärmung droht, im Winter die Sonnenenergie auch als kostengünstige Wärmequelle genutzt werden will, Menschen, Tiere und Pflanzen unbedingt natürliches Tageslicht benötigen und ein unverfälschter Außenbezug genauso wichtig ist wie der Schutz der Privatsphäre, ist eine variable Beschattung, die sich dem Klima und den Bedürfnissen der Nutzer und Nutzerinnen anpassen kann, am zweckmäßigsten.

Die Besonderheit aller variablen Beschattungssysteme ist, dass sich die Behänge als Ganzes wegfahren lassen, um in Zeiten ohne Überwärmungsgefahr – und das ist die Mehrzahl der Tage – der freie Ausblick sowie der freie Lichteinfall gewährleistet sind. Ein wesentlicher Aspekt besteht darin, dass bei aktivierter Beschattung zwar der Energie- und Lichteintrag auf ein sinnvolles Maß reduziert werden, dabei aber die Qualität des Lichtes nicht verändert wird – das Vollspektrum des Tageslichtes bleibt erhalten.

EIN WIRKSAMES PRINZIP - BESCHATTEN UND NACHTLÜFTUNG

Variable Außenbeschattungen gewährleisten in Verbindung mit Motorantrieben und einer einfachen Steuerung unter Tags einen sehr geringen Energieeintrag. Bis zu 95% der einstrahlenden Energie lassen sich damit abschotten und minimieren somit die Aufheizung des dahinterliegenden Raumes. Eine auf die Speichermasse abgestimmte wirksame Lüftung in der Nacht machen den Einsatz aktiver Kühlsysteme obsolet!

WICHTIGES FÜR DIE PLANUNG VON FENSTER UND SONNENSCHUTZ

Die Fensterorientierung ist ein wesentliches Kriterium für die richtige Wahl einer Beschattung. Energieeffizienter Bauweise mit dichter Gebäudehülle und großzügiger südorientierten Glasflächen (SO bis SW) dehnt das Überwärmungsrisiko deutlich aus; Überwärmung droht vom Frühjahr bis zum Herbst und ggf. sogar im Winter.

- Im Hochsommer können auf Südfassaden auch horizontale Verschattungen (Dachüberstände und Balkone) mit ihrem Schattenwurf als Sonnenschutz wirken; dies geht jedoch außerhalb von Besonnungszeiten immer mit einer beträchtlichen Einbuße von Tageslicht (diffuse Strahlung vom klaren oder bewölkten Himmel ohne direkte Sonne) einher. Zudem wirkt eine im Vergleich zum Himmel dunkle Balkon-Untersicht immer bedrückend. Infolge dessen, dass das Überwärmungsproblem nicht mehr auf die Sommermonate beschränkt werden kann, und die Tageslichtversorgung durch starre Lösungen den Kunstlichtbedarf und somit den Stromverbrauch erhöhen, ist unter ganzheitlichem Blickwinkel auch für Südfenster ein beweglicher Sonnenschutz die beste Option.
- Nach Osten und Westen hin sind horizontale Verschattungen wirkungslos, weil die Sonne zu tief steht und daher Überstände mit unrealistischen Auskragungen dimensioniert werden müssten. Ost- und westorientierte Fenster benötigen immer eine flexible, vertikale Verschattung!
- Von Anfang Mai bis Ende August werden auch nordorientierte Fassaden intensiv durch die tief stehende Sonne bestrahlt (bis zu jeweils 3 h am Morgen und Abend); weshalb auch Fenster auf Nordfassaden gegebenenfalls eine Beschattung benötigen (maßgeblich ist die Fenstergröße).

KENNWERTE VON VERGLASUNG UND SONNENSCHUTZ

In unseren Breiten beträgt die Einstrahlung bis zu 900 W/m^2 . Der Energiedurchlass von Glasflächen hängt dabei vom Sonnenwinkel ab, tiefer Sonnenstand ist ungünstiger als ein Hoher; es ist also nicht die Mittagsonne, welche die Gebäude erwärmt sondern dies beginnt bereits mit der Morgensonne. Gegen Mittag oder Nachmittag – wenn das Gebäude keine Wärme mehr absorbieren kann, tritt Überwärmung ein!

Der Kennwert für den Energieeintrag über Glasflächen ist der g-Wert; für die Kombination Sonnenschutz und Glas ist es der g-total-Wert (g_{tot}). Ein g-Wert von bspw. 0,65 (bzw. 65%) sagt aus, dass 65% der auf die äußere Glasfläche einstrahlenden Sonnenenergie in den Raum gelangt. Als Richtwert hinsichtlich wirksamen Sonnenschutz gilt, dass der g_{tot} nicht über 0,15 betragen sollte! Das ist nur mit außenliegendem Sonnenschutz realisierbar!

Im Gegensatz zum U-Wert (Kennwert für den Wärmedurchgang durch einen Bauteil), der – unabhängig von Tages- und Jahreszeit bzw. Nutzer möglichst niedrig sein soll um den Wärmefluss vom Innenraum zum Außenraum bzw. umgekehrt gering zu halten, ist der optimale g-Wert abhängig vom aktuellen Klima (Tages- und Jahreszeit) und den Bedürfnissen der Nutzerinnen und Nutzer (bspw. Behaglichkeit, Tageslicht, Vermeidung von Blendung, Sichtkontakte zur Außenwelt mit und ohne Sonnenschutz, Sichtschutz, Verdunkelung bei Ruhebedürfnis usw.).

GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT SOWIE NUTZUNG BEI AN- UND ABWESENHEIT

Drei Aspekte gilt es hinsichtlich Nutzung und gebrauchstauglichkeit zu berücksichtigen

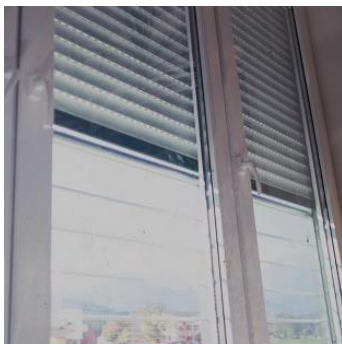
- Damit eine Sonnenschutzanlage so funktioniert wie bspw. die Heizungsanlage – also auch bei Anwesenheit der Bewohner, sollte sie automatisiert sein. Dies geschieht auf einfachste Art mit Hilfe eines Sonnen- und Windwächters.
Der Sonnensensor fährt in der warmen Jahreszeit die Behänge bei Sonneneinstrahlung automatisch in Sonnenschutzstellung; ist die Sonne weg, fahren sie wieder ein.
Der Windsensor schützt bei wechselhaften Wettersituationen die Anlagen vor Sturmböen; er lässt die ausgefahrenen Behänge automatisch einfahren bzw. hindert sie bei sonnigen aber stürmischen Tagen am Ausfahren.
Einer Zeitschaltuhr ist eine nützliche Ergänzung; die vorgespeicherten Sonnen-Auf- und Untergangszeiten fahren die Anlagen bei Tagesanbruch hoch und am Abend werden die Fenster zum Zweck des Sichtschutzes aber auch zur Reduktion von Heizwärmeverlusten wieder verschlossen. Die Schaltzeiten lassen sich bedarfsgerecht anpassen.
Für Smartphone-Nutzer lassen sich die Steuer- und Automatikfunktionen auch mittels Apps auf mobilen Geräten implementieren und machen aus Fenstern Smart-Windows.
- Unabhängig davon, ob die Anlage manuell bedient wird oder via Automatik sollte die Windbeständigkeit der Anlagen auf die örtliche Situation abgestimmt sein. Ging man früher davon aus, dass der Sonnenschutz nur an heißen Tagen im Hochsommer ohne nennenswerten Wind zum Einsatz kommt, hat sich die Erkenntnis durchgesetzt, dass infolge geänderter Bauweisen aber auch der Multifunktionalität eine Ganzjahresnutzung gegeben ist und somit vor allem auch die Windsituation im Frühjahr und Herbst berücksichtigt werden muss! Für alle nachfolgend beschriebenen Produkte gibt es auch Ausführung mit erhöhter Gebrauchstauglichkeit.
- Alle Produkte müssen das CE gekennzeichnet sein!

WICHTIGSTE VARIABLEN BESCHATTUNGEN



Raffstore und Außenjalousien sind charakterisiert durch ihren Lamellenbehang, die drehbaren Lamellen können so eingestellt werden, dass trotz verschatteter Glasfläche eine Durchsicht sowie die Tageslichtnutzung möglich sind. Der Lichteintrag ist regelbar. Die Lamellen sind bei Außenjalousien lose in die Leiterkordel eingelegt, hingegen werden sie bei Raffstoren zwangsgeführt was die Windstabilität erhöht.

Typischer Wert für den Energiedurchlass (abhängig von Farbe und Lammelenwinkel): $g_{\text{tot}} = 0,05$ bis $0,15$



Rollläden sind charakterisiert durch einen Behang aus Profilstäben (meist Alu od. Kunststoff), die sich für Verdunkelungszwecke dicht schließen lassen und somit auch das Sicherheitsbedürfnis Schutz der Privatsphäre der NutzerInnen befriedigen. Sonderformen haben verstellbare Lamellen (ähnlich Jalousien) oder spezielle Profile zur besseren Tageslichtnutzung.

Typischer Wert für den Energiedurchlass bei zur Gänze geschlossenem Behang: $g_{\text{tot}} = 0,05$ bis $0,10$



Senkrechtmarkisen sind charakterisiert durch ihren textilen Behang; die Stoffe sind wetterfest und bieten je nach Art der Gewebe auch Durchsicht. Zwei Konstruktionsarten sind zu unterscheiden.

Fassadenmarkisen haben einen fassadenbündigen Behang, Markisoletten (Markisetten) können ihren Behang von der Fassadenebene schräg abheben, um den freien Ausblick nach Unten und zur Seite zu gewährleisten.

Beide Systeme gibt es auch in windstabiler Ausführung.

Typischer Wert für den Energiedurchlass bei geschlossenem Behang (abhängig von Konstruktion, Farbe und Webart/Lochanteil): $g_{\text{tot}} = 0,10$ bis $0,20$



Falt- und Schiebeläden sind dadurch charakterisiert, dass sie einen starren Behang aus unterschiedlichsten Materialien und Formen haben können, der entweder als Ganzes zur Seite gefahren, oder zur Seite hin gefaltet wird.

Ein typischer Wert für den Energiedurchlass bei zur Gänze geschlossenem Behang lässt sich auf Grund der Vielfalt nicht festlegen, der g_{tot} sollte jedoch bei weniger als $0,15$ (15%) liegen, um einen effektiven Sonnenschutz zu gewährleisten.

FUNKTIONEN UND EIGENSCHAFTEN VARIABLER BESCHATTUNGEN

	Jalousien hell	Jalousien dunkel	Raffstore hell	Raffstore dunkel	Markisen hell	Markisen dunkel	Rollläden	Schiebeläden	Faltläden	Klappläden
ENERGIE										
passiv kühlen mit Beschattung ¹⁾	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
passiv heizen ohne Beschattung ²⁾	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Reduktion der Heizwärmeverluste ³⁾	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-
LICHT										
Tageslicht ohne Beschattungserfordernis ⁴⁾	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Tageslicht trotz Beschattungserfordernis ⁵⁾	++	-	++	-	+	-	--	+/-	+/-	-
Individuelle Regelung des Lichteintrages ⁶⁾	++	+	++	+	+	+	+	+	+	+
KOMFORT										
Schutz gegen Treibhausklima ⁷⁾	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Schutz gegen hohe Glastemperaturen ⁸⁾	++	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Schutz gegen kalte Glastemperaturen ⁹⁾	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Blendschutz / visueller Komfort ¹⁰⁾	-	++	-	++	-	++	+/-	+/-	+/-	+
SCHUTZ										
Sichtkontakt nach Außen bei Tag ¹¹⁾	+/-	+/-	+/-	+/-	+/-	+	-	+/-	+/-	-
Schutz gegen Einblicke bei Nacht ¹²⁾	++	++	++	++	+/-	+/-	++	+/-	+/-	++
Vermittelt Schutz und Sicherheit ¹³⁾	+	+	+	+	+	+	++	++	++	++
Energiedurchlass g_{tot} nach EN 13363 ¹⁴⁾										
	4-10%	2-5%	4-10%	2-5%	8-20%	4-10%	5-30%	5-30%	5-30%	2-5%

Beschattung in Kombination mit 2- oder 3-Scheiben Wärmeschutzglas (Lamellen geschlossen bis leicht geöffnet, Transparenzgrad textiler Behänge <6%, Läden geschlossen)

++	sehr gut
+	gut
+/-	sowohl als auch
-	weniger geeignet
--	ungeeignet

- 1) Präventiver Schutz gegen Überwärmung, Vermeidung aktiver Kühlsysteme bzw. Reduktion der Kühlleistung durch temporäre Beschattung besonnener Glasflächen.
- 2) Nutzung solarer Energie zur Reduktion des Energiebedarfs fürs Heizen durch eingefahrene Beschattungen.
- 3) Bhänge mit hoher Luftdichtheit bilden einen zusätzlichen Luftpolster und verbessern den U-Werte der Verglasung (vorzugsweise in der Nacht).
- 4) Optimale Nutzung des freien Lichteinfalls bei weggefahrenen Beschattungen. Auf hohen Lichttransmissionsgrad (TL>70%) der Verglasung sollte geachtet werden.
- 5) Bei Sonne ist das Lichtangebot deutlich höher; der aktivierte Sonnenschutz lässt ausreichend Licht in den Raum.
- 6) Einstellen des gewünschten Lichteintrages (in Abhängigkeit der Tätigkeit) durch Positionieren der Behanghöhe sowie bei Lamellen durch Wenden.
- 7) Präventiver Schutz gegen thermischen Diskomfort; insbesondere bei sehr dichten und großzügig verglasten Gebäuden.
- 8) Schutz gegen hohe Oberflächentemperaturen der raumseitigen Gläser im Sommer (Strahlungs-Asymmetrie).
- 9) Schutz gegen niedrige Temperaturen der raumseitigen Gläser während der Heizperiode (Strahlungs-Asymmetrie).
- 10) Schutz gegen Blendung durch Sonne oder helle Oberflächen; vor allem wichtig bei Bildschirmarbeit.
- 11) Kontakt zur Außenwelt in mehr oder weniger eingeschränktem Maße infolge einer Sonnen- oder Blendschutzanforderung bei geschlossenem Behang.
- 12) Schutz der Privatsphäre, Durchsicht bei Nacht von außen nach innen.
- 13) Präventive Maßnahme gegen unerwünschte Gäste, insbesondere in Kombination mit Automatisierung um bei Abwesenheit das Gebäude bewohnt erscheinen zu lassen.
- 14) Der Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} kennzeichnet den Energiedurchlassgrad einer Verglasung in Kombination mit einer Sonnenschutzvorrichtung. Der Wert liegt zwischen 0 (0%) und 1 (100%); das bedeutet, dass bei einem Wert von 0 keine Strahlung in den Raum eindringt, 1 hingegen, dass die gesamte Strahlung wirksam wird. Zur Berechnung des g_{tot} gibt es zwei Berechnungs-Modelle; entweder ein vereinfachtes Verfahren nach EN 13363-1 (in Zukunft ISO 52022-1) oder die detaillierte Methode nach EN 13363-2 (in Zukunft ISO 52022-3).