

# Klimaaktive Fassaden durch Sonnenschutzsysteme

Intelligente Gebäudehüllen verändern ihre Eigenschaften - wie die Haut eines Menschen. Welche Kernwerte für eine optimale Beschattung zu beachten sind, erfahren Sie im Beitrag. Text und Bilder: Dipl.-Ing. (FH) Ulrich Lang, Leiter Objektberatung Warema

**Die menschliche Haut fungiert als Schutzhülle,** übernimmt überlebenswichtige Funktionen und verfügt über vielfältige Anpassungsmechanismen. Ihr spezieller Aufbau sorgt beispielsweise dafür, dass die Körpertemperatur permanent reguliert und der Körper vor Wärmeverlusten, Kälte und äusseren Einflüssen geschützt wird. Besteht die Gefahr einer Überhitzung, fungiert sie wie eine Klimaanlage - die Schweißdrüsen machen die Oberfläche feucht, das Wasser verdunstet und kühlt dabei die Hautoberfläche ab. Sinkt die Aussentemperatur, ziehen sich die Adern der Haut zusammen, um eine übermässige Auskühlung des Körpers zu vermeiden. Die Haut ist als Barriere zwischen Aussenwelt und Organismus eines der wichtigsten Organe des Menschen und dient im Bereich des nachhaltigen Bauens als Vorbild moderner, klimaaktiver Fassaden. Diese haben einen grossen Einfluss auf die klimatischen Verhältnisse im Gebäude. Je flexibler Gebäudehüllen in Abhängigkeit von Tages- und Jahreszeit sowie Wetter und Klima reagieren können, desto weniger Energie wird benötigt um behagliche Bedingungen zu erreichen. Mit einstellbaren Sonnenschutzsystemen kann man heute verschiedene Aspekte wie Wärmeeintrag, Blend- und Sichtschutz, Tageslichtnutzung, solare Wärmegewinnung und Auskühlschutz miteinander verbinden.

## Anforderungen an Gebäudehüllen

Fassaden können, im Gegensatz zum Sinnesorgan, nicht schwitzen oder eine Gänsehaut bekommen. Dennoch ist deren wichtigste Aufgabe, die klimatischen und baukonstruktiven Bedingungen in Einklang zu bringen. Denn ob ein Gebäude funktioniert, energieeffizient und behaglich ist und von den Nutzern akzeptiert wird, hängt massgeblich von der Konzeption der Gebäudehülle ab. Erst das perfekte Zusammenspiel der verschiedenen Gewerke und deren Wirkungsweisen macht diese zur klimaaktiven Fassade, die sich automatisch an die gegebenen Witterungseinflüsse anpasst. Den grössten äusseren Einfluss auf die Gebäudehülle hat heute die Sonnenenergie. Deshalb haben bauphysikalische Grössen wie der Wärmedurchgangskoeffizient, der Gesamtenergiedurchlassgrad und der Lichttransmissionswert einen hohen Einfluss auf die Klimafaktoren im Gebäude. Integrale Planungen mit dem Fokus auf die Gewerke der Gebäudehülle sind deshalb gefragter denn je. So hat eine vom Industrieverband für Technische Textilien, Rollläden, Sonnenschutz (ITRS) in Auftrag gegebene Studie jüngst ermittelt, dass dynamische Rollläden- und Sonnenschutzsysteme allein beim Nutzwärmebedarf bis zu 44 % Energie einsparen. Kein Wunder, denn flexible Sonnenschutzsysteme können die Anforderun-

gen an den Wärme- und Blendschutz bei grösstmöglicher Tageslichtnutzung bestens erfüllen.

## Bauphysikalische Einflussgrössen immer im Kontext betrachten

Die wohl wichtigste Kennzahl zur Beurteilung von Transmissionswärmeverlusten durch Bauteile an bzw. in der Fassade ist der Wärmedurchgangskoeffizient, der sogenannte U-Wert. Bestimmt wird dieser im Wesentlichen durch die Wärmeleitfähigkeit und Dicke der verwendeten Materialien, aber auch durch die Wärmestrahlung und Konvektion an den Oberflächen. Hier gilt die Faustregel: je höher der Wärmedurchgangskoeffizient, desto schlechter ist die Wärmedämmeigenschaft eines Stoffes. Ein Gebäude, das sich an warmen Tagen aufheizt und über eine Fassade mit hohem U-Wert verfügt, kann die Wärme in lauen Sommernächten so wieder nach aussen abgeben (Nachtauskühlung). Anders verhält es sich jedoch tagsüber, wenn es gilt, die Sonnenwärme vor dem Eindringen ins Gebäude abzuhalten und so eine Überhitzung der Räume zu vermeiden. Hier gilt der Grundsatz: je kleiner der U-Wert, desto besser. Gleiches gilt auch für die kalte Jahreszeit. Immer wenn es aussen kälter ist als innen, ist ein niedriger U-Wert sinnvoll, um den Wärmeverlust zu verhindern.

## PROTECTION SOLAIRE

# Façades actives d'un point de vue climatique par des systèmes de protection solaire

A l'instar de notre peau, les enveloppes de bâtiment intelligentes s'adaptent. Cet article vous présente les coefficients importants pour une protection solaire optimale.

**Notre peau agit comme une enveloppe de protection.** Elle assure des fonctions vitales et dispose de nombreux mécanismes d'adaptation. Sa structure spéciale régule entre autres la température corporelle et protège

le corps contre les pertes de chaleur, le froid et les influences extérieures. En cas de risque de surchauffe, elle agit comme un système de climatisation ; les glandes sudoripares humidifient sa surface, tandis que

l'eau qui s'évapore la refroidit. Si la température extérieure diminue, les vaisseaux de la peau se rétractent pour éviter que le corps ne se refroidisse trop. Véritable barrière entre le monde extérieur et l'organisme,

la peau est l'un des organes les plus importants de l'homme ; en matière de construction durable, elle sert de modèle pour les façades modernes et actives d'un point de vue climatique, qui influencent grandement



**Raffstoren mit selektiven Lamellen absorbieren die UV- und Infrarot-Strahlung der Sonne weitgehend.**

Les brise-soleil orientables à lamelles sélectives absorbent une grande partie du rayonnement UV et infrarouge du soleil.



**46 % der vertikalen Gebäudehülle sind hier transparente Flächen: ausgeführt mit einer leichten Sonnenschutzverglasung und einem effektiven innenliegenden Sonnenschutz.**

Les surfaces transparentes forment 46 % de l'enveloppe de bâtiment verticale réalisée avec un vitrage de protection solaire et une protection solaire intérieure efficace.

### Der g-Wert

Ähnlich verhält es sich beim Gesamtdurchlassgrad, dem sog. g-Wert. Er ist ein Mass für die Energiedurchlässigkeit von transparenten Bauteilen (Fenster) und ist die Summe aus der direkten Transmission solarer Strahlung und der Wärmeabgabe nach innen durch Strahlung und Konvektion. Im Sommer sollte dieser Wert gering ausfallen, also möglichst wenig Energie in das Gebäude gelangen. Dies führt zu deutlichen Einsparungen für die Kühlenergie - bis hin zum möglichen Verzicht auf den Einsatz einer Klimaanlage. Im Winter dagegen ist das Ziel energieeffizienter Bauweisen, möglichst viel Sonnenenergie in das Gebäude zu lassen damit sich dieses auf natürliche Weise aufheizt und Heizkosten gespart werden können. Auch die dritte relevante Grösse, der Lichttransmissionsgrad (T), muss im Kontext betrachtet werden. Dieser Wert bezieht sich auf die Lichtdurchlässigkeit und drückt den direkt durchgelassenen, sichtbaren Strahlungsteil bezogen auf die Hellempfindlichkeit des menschlichen Auges aus. Damit dieses nicht geblendet wird sollte der T-Wert gerade an hellen Sommertagen gering sein. Bei trübem Witterungsverhältnissen dagegen gilt das Gegenteil - je höher der T-Wert, desto >

le climat à l'intérieur. Plus les enveloppes de bâtiment s'adaptent aux saisons, aux moments de la journée, au climat et à la météo, plus l'énergie nécessaire pour assurer le confort est limitée. Des systèmes de protection solaire réglables combinent désormais plusieurs aspects comme l'apport en chaleur, la protection contre l'éblouissement et les regards, l'exploitation de la lumière du jour, la récupération de chaleur et la protection contre le refroidissement.

**Exigences des enveloppes de bâtiment**  
Contrairement à notre organe senso-

riel, les façades ne suent pas et ne peuvent pas avoir la chair de poule. Leur rôle principal est toutefois de concilier les conditions climatiques et structurelles. En effet, la conception de l'enveloppe du bâtiment détermine l'efficacité énergétique de ce dernier, son niveau de confort et son acceptation par les utilisateurs. Seule l'interaction parfaite des différents ouvrages et de leurs modes d'action font qu'une façade est active d'un point de vue climatique et s'adapte automatiquement aux conditions météorologiques. Désormais, le principal facteur ex-

térieur qui influence l'enveloppe du bâtiment est l'énergie solaire. Les valeurs physiques du bâtiment comme le coefficient de transmission thermique, le coefficient de perméabilité énergétique et le coefficient de transmission de lumière influencent fortement les facteurs climatiques dans le bâtiment. Une planification reprenant tous les composants de l'enveloppe est donc plus que jamais nécessaire. Il ressort d'une récente étude commandée par l'ITRS (la fédération industrielle allemande des volets, protections solaires et textiles techniques) que les systèmes

de volets roulants et de protection solaire permettent une baisse des besoins en chaleur utile jusqu'à 44 %. Pas étonnant car des systèmes de protection solaire flexibles satisfont pleinement aux exigences de protection thermique et contre l'éblouissement tout en exploitant au mieux la lumière du jour.

**Toujours remettre les facteurs d'influences physiques du bâtiment dans leur contexte**

Le principal critère d'évaluation des déperditions thermiques par des éléments de construction sur ou >

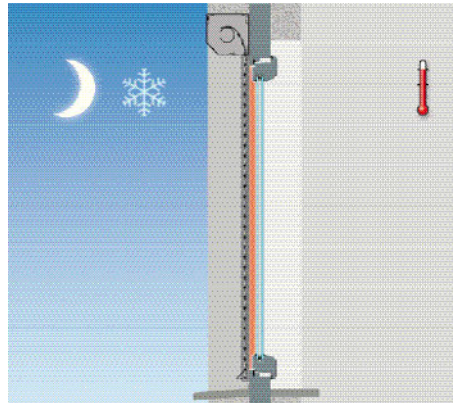
## BESCHATTUNG

> mehr Tageslicht kann genutzt werden, ohne auf Kunstlicht zurückgreifen zu müssen. Die Betrachtung im Kontext führt schnell zu der Erkenntnis, dass intelligente Fassaden in der Lage sein müssen, ihre Eigenschaften zu verändern und an aktuelle äussere Gegebenheiten anzupassen. Gerade die strahlungsphysikalischen Eigenschaften müssen eine hohe Varianz aufweisen, damit die Gebäudehülle klimaaktiv reagieren kann. Eine derart hohe Flexibilität erreicht man heute durch den Einsatz intelligent gesteuerter Sonnenschutzsysteme.

### Klimaaktive Fassaden mit optimalen Sonnenschutzsystemen.

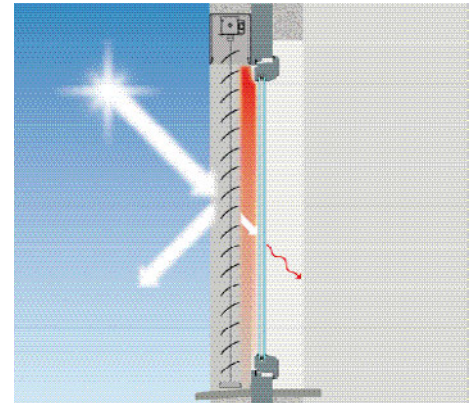
Um die physikalischen Grössen der Fassade positiv, also im Sinne einer höchstmöglichen Energieeffizienz, beeinflussen zu können, benötigt man heute intelligent gesteuerte und hoch flexible Sonnenschutzsysteme. Die Wahl sollte auf eine Lösung fallen, welche die jeweiligen Bedürfnisse der Nutzer, die Nutzungsweise des Gebäudes sowie die Anforderungen an die Energieeffizienz bestmöglich unterstützt. Eine Lösung «von der Stange» gibt es nicht. Gefragt sind ganzheitliche und auf die jeweiligen Anforderungen abgestimmte Lösungen. Für die gängigsten Fassadentypen gibt der führende Komplettanbieter für intelligente Sonnenschutzsysteme einen konkreten Leitfaden an die Hand.

Ein «Optimales Sonnenschutzsystem» besteht aus einer Wärmeschutzverglasung, einem aussenliegenden Hitzeschutz, einem innenlie-



Der U-Wert von 1,1 eines Wärmeschutzglases kann durch die Kombination eines Rollladens mit einem innen liegenden aluminiumbeschichteten Rollo auf 0,7 reduziert werden. Das Sonnenschutzsystem hat demzufolge den gleichen Effekt wie der Wechsel von zweifach- auf dreifach-Isolierglas. Une valeur U de 1,1 d'un vitrage isolant peut être réduite à 0,7 en ajoutant un volet roulant et un store à enroulement intérieur revêtu d'aluminium. Le système de protection solaire a par conséquent le même effet que de remplacer du double vitrage isolant par du triple.

genden Blendschutz und einer intelligenten Steuerung. So wird beispielsweise für Pfosten-Riegel-Fassaden die intelligent gesteuerte Kombination aus aussen liegenden Raffstoren mit innen liegenden, aluminiumbedampften



Der g-Wert einer Wärmeschutzverglasung lässt sich durch eine aussen liegende Raffstore verbessern. In Verbindung mit einer Raffstore verbessert ein Sonnenschutzglas diese Wirkung nur unwesentlich und ist somit keine energieeffiziente Lösung.

La valeur G d'un vitrage thermo-isolant varie grâce à un brise-soleil orientable extérieur. Avec un brise-soleil orientable, un vitrage de protection solaire n'améliore que peu cet effet et ne constitue donc pas une solution efficace sur le plan énergétique.

Blendschutz-Rollos empfohlen. Gegenüber einer entsprechenden Fassade ohne Sonnenschutzsystem lässt sich ein Energieeinsparpotential in Höhe von knapp 40 % erzielen. ■

[www.warema.com](http://www.warema.com)

## PROTECTION SOLAIRE

> dans les façades est le coefficient de transmission thermique ou «valeur U». Celui-ci est notamment déterminé par la conductivité thermique et l'épaisseur des matériaux utilisés, mais également par le rayonnement thermique et la convection des surfaces. La règle veut que plus le coefficient de transmission thermique est élevé, plus l'isolation thermique d'un matériau est mauvaise. Un bâtiment qui s'échauffe pendant les journées chaudes et dont la valeur U de la façade est élevée peut renvoyer la chaleur vers extérieur pendant les nuits d'été douces (refroidissement nocturne). Il en va différemment pendant la journée s'il s'agit d'empêcher la chaleur du soleil d'entrer dans le bâtiment pour éviter une surchauffe des locaux. Dans ce cas, la valeur U doit être faible. Il en va de même en hiver ; lorsqu'il fait plus froid à l'extérieur qu'à l'intérieur, une valeur U plus faible est intéressante pour éviter les déperditions.

### La valeur G

Le principe est le même pour le coef-

ficient de perméabilité énergétique (valeur g). Il détermine les déperditions énergétiques d'éléments de construction transparents (fenêtres) et se calcule en additionnant la transmission directe du rayonnement solaire et l'émission de chaleur vers l'intérieur par rayonnement et convection. En été, cette valeur doit être faible. Il faut donc que le moins d'énergie possible pénètre dans le bâtiment. Cela entraîne des économies notables en termes d'énergie de refroidissement qui permettent parfois de supprimer un système de climatisation. Mais en hiver, les constructions efficaces sur le plan énergétique doivent laisser entrer le maximum d'énergie solaire dans le bâtiment pour qu'il chauffe naturellement, ce qui limite les frais de chauffage. Le troisième facteur à mettre en contexte est le coefficient de transmission de lumière ( $\tau$ ), qui concerne la translucidité et exprime la partie du rayonnement visible, qui passe directement, par rapport à la sensibilité à la lumière de l'œil humain. Pour éviter tout éblouisse-

ment, le coefficient doit être faible pendant les journées claires d'été. Mais en cas de météo sombre, plus le coefficient est élevé, plus la luminosité naturelle peut être exploitée sans recourir à la lumière artificielle. La mise en contexte révèle rapidement que des façades intelligentes sont capables de modifier leurs propriétés et de s'adapter au gré des conditions extérieures. Tout d'abord, les propriétés physiques de rayonnement doivent présenter une variance importante pour que l'enveloppe du bâtiment puisse réagir activement en fonction du climat. Aujourd'hui, obtenir une flexibilité aussi élevée passe par l'utilisation de systèmes de protection solaire à commande intelligente : des façades actives d'un point de vue climatique avec des systèmes de protection solaire optimaux. Pour influencer positivement les coefficients physiques de la façade en vue d'une efficacité énergétique maximale, des systèmes de protection solaire à commande intelligente et très flexibles sont aujourd'hui nécessaires. Le choix

de la solution optimale doit s'inspirer des besoins des utilisateurs, de l'affectation du bâtiment et des exigences liées à l'efficacité énergétique. Il n'existe pas de solution toute faite. Les clients souhaitent des solutions globales et adaptées à leurs exigences. Le principal fournisseur complet de systèmes de protection solaire intelligents propose un guide concret pour les types de façade les plus courants.

Un « système de protection solaire optimal » comprend un vitrage thermo-isolant, une protection extérieure contre la chaleur, une protection intérieure contre l'éblouissement et une commande intelligente. Pour les façades poteaux-traverses, par exemple, l'on recommande d'associer des brise-soleil orientables extérieurs à des stores à enroulement intérieurs à protection contre l'éblouissement revêtus d'aluminium. Par rapport à une façade équivalente sans système de protection solaire, les économies d'énergie peuvent s'élever à 40 %. ■

[www.warema.com](http://www.warema.com)