

Glaslamellen – Passives Energie- und Lichtmanagement in der Fassade

Der öffentliche Diskurs um rationelle Energieverwendung in Gebäuden wird so lebhaft wie selten zuvor geführt. Immerhin verschlingt der Gebäudebereich ca. 40 Prozent des Gesamtenergieverbrauchs. Enormer Druck kommt vonseiten der Politik. Die nationale Umsetzungsrichtlinie der EU-Gebäuderichtlinie bedeutet verschärfte energiesparende Maßnahmen. Der Gebäudehülle kommt dabei eine Schlüsselfunktion zu. Der Beitrag zeigt auf, wie sich Forderungen nach steigenden Komfortansprüchen und verbesserter Energieeffizienz – eigentlich ein Widerspruch in sich – durch smarte Planung und den Einsatz neuester Techniken vereinbaren lassen.

Glas, ein besonderer Werkstoff!

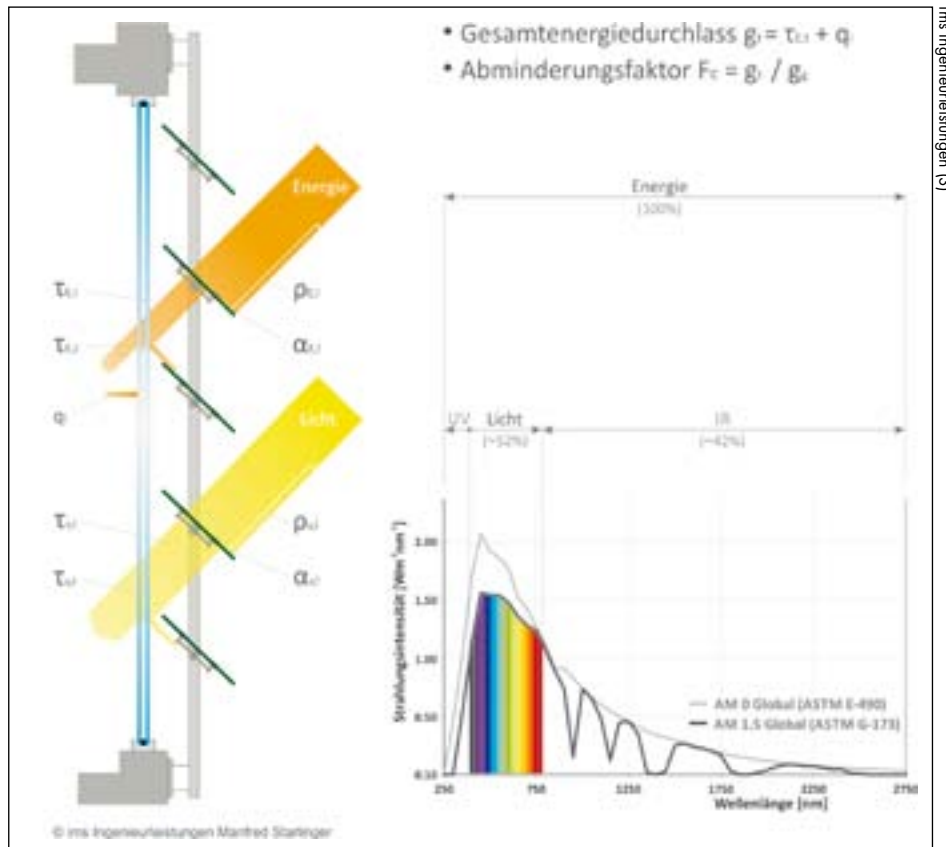
Glas zeichnet sich aus durch:

- Volle Transparenz
- Hohe Festigkeit
- Korrosions- und chemische Beständigkeit
- Enorme Gestaltungsbandbreite. Eingefärbte Gläser, keramischer Siebdruck, Reflexionsschichten
- Laminierung von Farb-PVB-Folien oder metallisierter Geweben
- Leichte Reinigung / hohe Selbstreinigungskraft
- Teiltransparenzen ohne physische Löcher
- Präzise ‚Einstellbarkeit‘ solarer Abminderungs- und Lichttransmissionswerte. Hohe erzielbare Selektivitätskennzahl
- Langlebigkeit ohne merkliche Degradation
- Gutes Preis-Leistungs-Verhältnis

Konzeption von Glaslamellen-Sonnenschutz

Standortfrage: Lösungen dieser Art, automatisiert und Sonnenstand geführt, finden seit vielen Jahren Einsatz in allen möglichen Klimazonen der Welt. Die größten Anlagen befinden sich in Doha und Abu Dhabi und trotzten dort seit Jahren einem harschen Wüstenklima.

Orientierung der Fassade: Die Fassadenausrichtung ist von großer Bedeutung. Zur Beschreibung werden Hilfsgrößen, wie Vertikaler und Horizontaler Beschattungswinkel (VSA und HSA) eingeführt. Für Ost-/Westfassaden gilt: unabhängig vom Standort ist der wirksame Sonnenwinkelhub maximal. Der Hauptgrund, warum starre

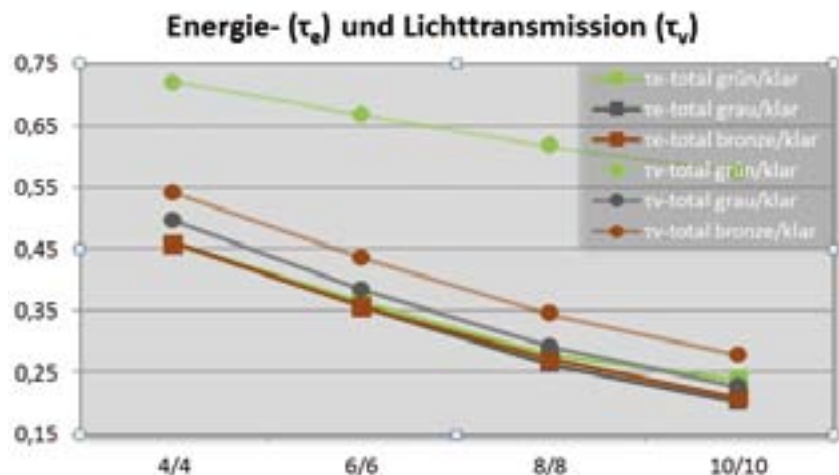


Vereinfachtes Modell zur Beschreibung strahlungsphysikalischer Vorgänge. Die transmittierten Energie- und Lichtanteile entsprechen einer 8 Millimeter Lamellen-Grünglasscheibe.

Sonnenschutzkonzepte an diesen Fassaden nicht zufriedenstellend funktionieren.

Vertikal oder horizontal? Südfassaden sind prädestiniert für horizontale Lamellen. Große VSA Winkel im Sommer führen zu einer sehr offenen Lamellenfahrweise die maximale Durchsicht nach draußen ermög-

licht und trotzdem optimalen Wärmeschutz bietet. Ein Drehbereich von 90 Grad ist meist hinreichend. Vertikale Lamellen erfordern hingegen einen Drehbereich von 180°, was die Technik i.d.R. komplizierter gestaltet. Mittags sind vertikale Lamellen grundsätzlich geschlossen, was zu einer zusätzli-



Energie- und Lichttransmission von VSG Gläsern in der Kombination Farbglas/Klarglas mit unterschiedlichen Stärken: Grünglas zeigt eine hervorragende Energiedämpfung bei guter Lichttransmission (hohe Selektivität).



Claudia Leopold, Standbild.at

Nordost-Ansicht der RHZ Bau GmbH: Ein Lebhaftes Bild durch einen manuellen Steuerungseingriff.

chen visuellen Beeinträchtigung der Gebäudenutzer führt.

Für Südfassaden gilt daher: Funktional sind horizontale den vertikalen Lamellen vorzuziehen. In der Praxis wird diese Entscheidungsgrundlage aber häufig von der architektonisch-ästhetischen „overruled“.

Ausgewogen zeigt sich das Bild für Ost-/Westfassaden. Hier sind hinsichtlich der Sonnenschutzfunktion beide Konfigurationen gleichwertig, sogar weitgehend unabhängig vom Standort. Leichte Vorteile zeigen vertikale Lamellen, da die Nachführung zu verbesserter Durchsicht führt.

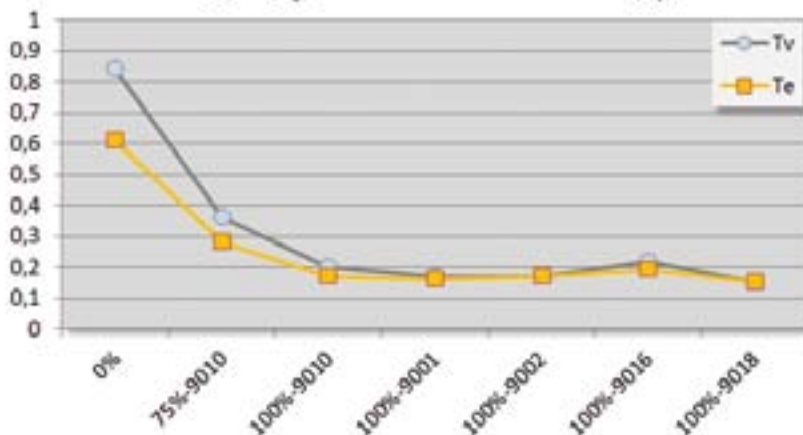
Starr oder beweglich? Bedingt durch den großen wirksamen Sonnenwinkelhub, gibt es für ost-/westorientierte Fassaden keine zufriedenstellenden starren Lösungen und zwar unabhängig vom Standort.

Südfassaden mit horizontalen Lamellen, wenn lediglich der Sommerfall betrachtet wird, sind durchaus mit starren Geometrien adäquat zu lösen. Generell gilt, dass sich Nachführbarkeit in vielerlei Hinsicht auszahlt. So kann auf die wechselnden Himmelszustände reagiert, die Durchsicht und Sonnenschutzwirkung verbessert, manu-

eller Zugriff und diverse Zwangsstellungen wie Brand, Sturm, Vereisung etc. ermöglicht werden. Es zeigt sich ein deutlich verbesserter Nutzerkomfort. Passive solare Erträge zur Heizungsunterstützung im Winter können so auch gezielt „geerntet“ werden. Dem stehen Mehrkosten für die Errichtung und Aufwand für Wartung entgegen. Bei guter fachlicher Planung versehen solche Anlagen über viele Jahre zuverlässig ihren Dienst. Aufzuwendende Mehrkosten für Automatisierung bewegen sich, je nach Anlagenkonzept, in der Größenordnung von 10 bis 20 Prozent.

Sind strahlungsphysikalische Angaben für die Lamelle allein ausreichend? Die Gesamtpomformance wird maßgeblich von der Fassaden- und Anlagengeometrie bestimmt. Lamellenkennwerte wie Licht- und Energietransmission sind daher nicht ausschließlich bestimmend. Die Abminderungswirkung, beschrieben durch den Fc-Wert (DIN4108-2), zeigt sich als zeitabhängige, dynamische Größe. In der Normungsliteratur (DIN4108-2, DIN EN 13363 etc.) wird der Einfachheit halber von Festwerten ausgegangen und daher häufig zu

Energie- (τ_e) und Lichttransmission (τ_v)



Energie- und Lichttransmission von VSG Gläsern mit unterschiedlichen RAL Weiß-Beschichtungen. Basis ist jeweils VSG aus 10+10 (klar/klar), Druck auf #2. Beschichtung reduziert das durchgelassene Licht stärker als die Energie. Noch deutlicher wird dieser Effekt bei anderen Farben.

Mit Vorsprung zum Erfolg!

Der Dialog mit unseren Kunden ist die Basis für einen guten Service, Inspiration für innovative und maßgeschneiderte Produkte. Auf der Weltleitmesse R+T in Stuttgart konnten Sie unsere hohen Qualitätsstandards „Made in Germany“ erleben.



Vielen Dank für Ihren Besuch!

elero GmbH
 Linsenhofer Str. 65
 72660 Beuren
 T +49 7025 13-01
 F +49 7025 13-212
 E info@elero.de





RHZ / Terrassenbereich: 1150 Millimeter breite Lamellen ermöglichen einen Durchgang.



Das Glasdekor des RHZ in Salzburg.

Beispiel 2: BMW Group HO in Midrand, Südafrika

Bewegliche, der Sonne nachgeführte Glaslamellen als Wärmeschild, ein Novum in diesen Breiten. Es verlangt visionäre Bauherren in Verbindung mit durchsetzungsstarken Architekten. Mit dem renommierten Büro Boogertman + Partner also genau richtig besetzt.

Drehbare vertikale Glaslamellen, mit dem Sonnenstand geführt, schmücken den runden Innenhof der südafrikanischen BMW Zentrale. Als außenliegendes System sind sie dabei höchst effektiv, da der Großteil der Strahlungslast im Äußeren verbleibt

konservativ abgeschätzt. Die Berechnung der Abminderung erfordert überdies die Einbeziehung der Primärverglasung. Eine präzise Beschreibung führt sehr schnell zu hochkomplexen Modellen der Strahlungsphysik.

Reicht der F_c -Wert als beschreibende Größe aus? Die Trimmung auf energiesparende Bauweise reduziert häufig die Betrachtung auf rein energetische Kenngrößen. Eindimensionale Betrachtung würde heißen, dass maximaler Sonnenschutz für $F_c = 03$ erreicht ist. Praktisch zwar nicht möglich, alleine wegen des langwelligen Strahlungsaustausches zwischen System und Verglasung, bedeutete dies auch den gänzlichen Ausschluss des Tageslichts. Energiefressende Kunstbelichtung mit deutlich schlechteren Lichtausbeuten ist die Folge. So gilt es, vielmehr eine Balance von erforderlicher Wärmeschutzwirkung mit ausreichender Tagesbelichtung und Schaffung von Durchsicht als Systemlösung anzustreben. Anhaltswerte für Abminderungsfaktoren liefert die Tabelle 7 der DIN 4108-2.

Beispiel 1: Bürogebäude RHZ Bau GmbH, Salzburg

Der neue „Wurf“ wurde zum „Statement“ in der Salzburger Gebäudelandschaft. Unverwechselbar, leicht wiederzuerkennen und sichtbar mit zukunftsweisender Fassadentechnik ausgestattet. Die untersuchte Bandbreite an Lamellenmaterialien erstreckte sich von Lochblechen über gelochte Fundermax-Platten bis zu perforierten Alucobond-Platten. Glas machte schließlich das Rennen. Die Lamellen nehmen optisch die bronzelozierte Alucobond-Fassade auf. Der hochwirksame solare Wärmeschild erfüllt auch gleichzeitig Blendschutz, eine schwer lösbare Aufgabe, da hierfür Leuchtdichten um den Faktor 106 zu reduzieren sind, auf der anderen Seite Teiltransparenz erhalten bleiben musste, allein schon, um den Blick auf die Berge zu ermöglichen. Das Resultat: VSG Gläser (2x TVG) aus 8 Millimeter Klarglas, 70



Das BMW Group Head Office in Midrand, RSA.

Prozent bronzefarbenem Punktdruck (#2) und 10 Millimeter Grauglas, mit einer solaren Energietransmission von weniger als 15 Prozent. Integrierte und robuste Hebel-Schubstangenmechanik führt in Verbindung mit schlanken Edelstahlmotoren und einem Steuerungssystem für Großlamellen zu präziser Positionierung. CNC gefertigte Aluminiumprofile, die auf den exakt eingemessenen Fassadenkonsolen befestigt sind, zeigen einen leichtgängigen, beinahe geräuschlosen Lamellenbetrieb. Konsequente Umsetzung von Fest-/ Loslagertechnik erlaubt die Aufnahme von thermischen Längenänderungen und Bautoleranzen ohne resultierende Zwängungen. Körperschall-Entkopplung durch gezielt gewählte Materialpaarungen vermindert Geräuschübertragung auf ein Minimum.

und wirksam ausgekoppelt wird. Die polygonale Fassade war auf Wunsch der Architekten mit rollgeformten Stahlprofilen auszubilden. Aus Sonnenschutzstudien resultierten erweiterte Anforderungen für die Nachführung. Teilsegmente benötigen 180 Grad Lamellendrehbereich, was technisch über eine GetriebeLösung umgesetzt wurde. Präzisionsgetriebe mussten dabei mit relativ ungenau gerollten Stahlprofilen „verheiratet“ werden. Die Glaslamellen bestehen aus monolithischen, 15 mm dicken, vorgespannten Scheiben. Ein grauer opaker Punkt-Siebdruck (50 Prozent / #2) reduziert die Blendwirkung und garantiert Wärmeschutz. Mit einem resultierenden Gesamt-g-Wert von 21 Prozent bleibt trotzdem eine sehr gute Durchsicht erhalten. Architektonisch waren überlappende Lamellen gewünscht, was den Drehbereich in eine Richtung begrenzt. Um trotzdem durchgängige Verschattung zu erreichen, wurde die Lamellenrückseite zur Verschattung herangezogen, die Nachführalgorithmik kurzerhand umprogrammiert. Ausgezeichneter thermischer und visueller Komfort bei reduzierter Klimatisierung und große symbolische Strahlkraft zeichnen den BMW Hauptsitz in Midrand.

Zum Autor:

Dipl.-Phys., Ing. Manfred Starlinger ist Inhaber von **ims Ingenieurleistungen Manfred Starlinger (Kleve)**, einem Planungsbüro für energetisch aktive und passive (Sekundär-) Fassaden.



Dipl.-Phys., Ing. Manfred Starlinger