

DEN SONNENSCHUTZ RICHTIG PLANEN

EINE INFORMATION DER SONNENSCHUTZINDUSTRIE ZUM
GESAMTENERGIEEINTRAG VON FENSTERN IN KOMBINATION
MIT AUSSEN- ODER INNENLIEGENDEM SONNENSCHUTZ

- Abschaffung des Abminderungsfaktors F_c
(früher z-Wert)
- Vereinfachte Ermittlung des
Gesamtenergieeintrags g_{tot}
- Richtwerte zur Tageslichtnutzung
(nicht normativ)

MIT ÖNORM B 8110-6-1 (2019) WIRD DIE WIRKUNGSWEISE DES SONNENSCHUTZES HINSICHTLICH SOMMERLICHER ÜBERWÄRMUNG DEM STAND DER TECHNIK ANGEPAST. SO WIRD FÜR FACHHÄNDLER, ENERGIEBERATER, PLANER UND BAUHERREN DIE WAHL DER BESCHATTUNG EINFACHER UND PRÄZISER!

1

DER ABMINDERUNGSFAKTOR „z“ BZW. „ F_C “ WURDE ABGESCHAFFT!

Zur Berechnung der Sommertauglichkeit von Gebäuden ist der über Fenster einwirkende Energieeintrag zu ermitteln. Die Planung benötigt dazu die Gesamtenergiedurchlassgrade – g für die Verglasung und g_{tot} für die Verglasung mit Sonnenschutz. Der g_{tot} wurde meist mit Hilfe des Abminderungsfaktors F_C (früher als z benannt) berechnet $\rightarrow g_{\text{tot}} = F_C \times g$.

Leider wurde oft nicht berücksichtigt, dass diese Abschätzung für die heute verwendeten Verglasungen falsche Ergebnisse liefert!

Der Abminderungsfaktor z gibt zwar Auskunft über die Reduktion des Energieeintrages, aber im Gegensatz zur weit verbreiteten Meinung ist der F_C - bzw. z -Wert nicht ein Kennwert eines Sonnenschutzproduktes, sondern der eines Systems, bestehend aus Verglasung und Beschattung.

Drei Parameter sind entscheidend:

- die Eigenschaften der Verglasung (Energiedurchlassgrad g und Wärmedurchgangskoeffizient U_g)
- die Eigenschaften des Sonnenschutz-Behangs (Art, Reflexion, Transmission und Absorption)
- die Einbaulage des Sonnenschutzes (vor, in oder hinter der Verglasung)

Die von der Industrie veröffentlichten F_C -Werte beziehen sich meist auf eine „Referenzverglasung“ mit g 0,59 und U_g 1,2 W/m²K!

Die in Produktunterlagen genannten F_C -Werte dienen ausschließlich der Klassifizierung von Bauprodukten nach ÖNORM EN 14501. Werden beim Nachweis der Sommertauglichkeit solche Abminderungsfaktoren verwendet, kann das zu falschen Ergebnissen führen. Um den Gesamtenergiedurchlassgrad über die Formel $g_{\text{tot}} = F_C \times g$ korrekt berechnen zu können, würde man für jede einzelne Kombination von Verglasung und Beschattung den spezifischen F_C -Wert benötigen. Das war bisher so der Fall und für alle Beteiligten aufwändig und kompliziert!

ZUSAMMENFASSUNG

- Sonnenschutz-Produkte haben per se keinen „Abminderungsfaktor“!
- Abminderungsfaktoren, die sich auf Referenzverglasungen beziehen, sind für den Nachweis der Sommertauglichkeit ungeeignet, außer die vorhandene Verglasung entspricht der Referenzverglasung!
- Wenn Sonnenschutzanbieter keine Detailkenntnis hinsichtlich der projektspezifischen Verglasungen haben, sollten sie Planern keine projektbezogenen Abminderungsfaktoren bekanntgeben (Haftung!).
- Damit die Verwirrung um Abminderungsfaktoren in der Praxis eliminiert wird und zukünftig Sicherheit für Anbieter und Planer gewährleistet ist, hat die europäische und österreichische Normung den Abminderungsfaktor z bzw. F_C abgeschafft (im Gegensatz zur DIN 4108).



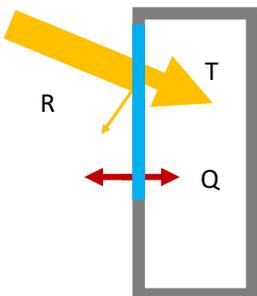
2

g_{tot} ALS KENNWERT DES SYSTEMS BESCHATTUNG UND VERGLASUNG

DER GESAMTENERGIE-
DURCHLASSGRAD g_{tot}
MACHT DIE PLANUNG DER
SOMMERTAUGLICHKEIT
DEUTLICH EINFACHER
UND SICHERER!

Der Gesamtenergiedurchlassgrad g_{tot} gibt an, wie viel der solaren Energie über das System Beschattung und Verglasung in den dahinterliegenden Raum gelangt.

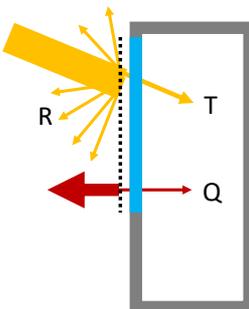
TRANSPARENTE BAUTEILE



Transparente Bauteile sind über die Kennwerte g (Gesamtenergiedurchlassgrad), U_g (Wärmedurchgangskoeffizient), T_v (Lichttransmission) und R_a (Farbwiedergabeindex) charakterisiert. In Hinblick auf die thermische Auswirkung auf einen Raum sind sowohl der g -Wert als auch der U_g -Wert von Bedeutung.

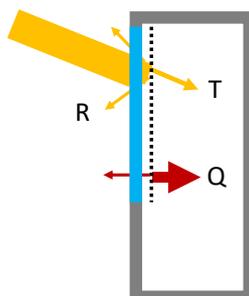
Der Gesamtenergiedurchlassgrad g setzt sich aus der solaren Strahlungs-Transmission T und der raumseitigen Wärmeabgabe Q der Verglasung (Wärmestrom von der erwärmten Verglasung zum kühleren Raum) zusammen.

SONNENSCHUTZVORRICHTUNGEN IN KOMBINATION MIT VERGLASUNGEN



Behänge werden über Reflexion R , Transmission T , und Absorption A charakterisiert ($R + T + A = 100\%$).

- Je heller die Farbe, umso mehr Strahlung wird von der Behangoberfläche reflektiert.
- Je dunkler die Farbe, umso mehr solare Energie wird vom Behang absorbiert. Die dabei entstehende Wärme führt zu einer höheren Temperatur der Verglasung.
- Je geringer der Lichtdurchlass einer Beschattung, umso weniger Strahlung gelangt in den Raum. Die Transmission lässt sich durch spezifische Behangeigenschaften festlegen bzw. regeln.
- Reflexion und Transmission bestimmen im Wesentlichen die visuellen Eigenschaften einer Beschattung wie die Tageslichtversorgung, die Sichtverbindung und den Blendschutz.



Moderne Verglasungen beeinflussen den Gesamtenergieeintrag g_{tot} !

- Wärmeschutzglas (Low-E Glas) reduziert den Wärmestrom durch die Verglasung. In Kombination mit einer Außenbeschattung wird die Wärmeabgabe in den Innenraum reduziert. In Kombination mit einer Innenbeschattung wird die Wärmeabgabe in den Außenraum vermindert.
- Sonnenschutzglas (gefärbt oder selektiv beschichtet) reduziert die solare Einstrahlung in den Raum. In Kombination mit einer wirksamen Außenbeschattung kann Sonnenschutzglas seine Wirkung nicht entfalten. Effektive Beschattungen mit geringer Transmission machen Sonnenschutzglas obsolet. In Kombination mit Innenbehängen ist das Sonnenschutzglas die sonnenschutzwirksame Ebene. Nur sehr gut reflektierende Behänge können eine zusätzliche Wirkung erzielen.

3

g_{tot} -WERT IN DER ÖNORM B 8110-6-1

Die ÖNORM B 8110-6-1 (2019) stellt Gesamtenergiedurchlassgrade g_{tot} für die frühe Planungsphase zur Verfügung. Die g_{tot} -Werte geben den Rahmen für die spätere Produktwahl in der Ausführungsphase vor.

AUSSEN BESCHATTUNGEN Gesamtenergiedurchlasswerte g_{tot} für Verglasungen mit äußeren Abschlüssen in Anlehnung an ÖNORM EN ISO 52022-3	Wärmeschutzglas (mit Low-E) $U \leq 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$				Verglasungen ohne Wärmeschutz $U > 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$			
	sehr hell	hell	dunkel	sehr dunkel	sehr hell	hell	dunkel	sehr dunkel
Lamellenbehänge fast geschlossen	0,07	0,07	0,07	0,07	0,10	0,10	0,14	0,14
Lamellenbehänge, Lamellenwinkel halboffen (45° cut-off)	0,10	0,10	0,09	0,07	0,13	0,13	0,15	0,15
Lamellenbehänge, Lamellen geöffnet (90° cut-off)	0,24	0,19	0,15	0,09	0,30	0,25	0,22	0,18
Fassadenmarkisen mit Alubeschichtung außen, Lochanteil $\leq 5\%$	0,10	0,10	0,10	0,10	0,14	0,14	0,14	0,14
Fassadenmarkisen unbeschichtet mit Lochanteil $\leq 5\%$	0,17	0,13	0,11	0,10	0,20	0,16	0,14	0,17
Fassadenmarkisen mit und ohne Alubeschichtung, Lochanteil $< 15\%$	0,25	0,17	0,17	0,17	0,30	0,25	0,25	0,25
Fassadenmarkisen Acryl (dicht gewebt)	0,23	0,15	0,12	0,10	0,29	0,21	0,17	0,14
Rollladen geschlossen	0,05	0,05	0,06	0,06	0,08	0,08	0,12	0,12
Rollladen, Luft-Lichtschlitz offen	0,06	0,06	0,07	0,07	0,10	0,10	0,14	0,14
Rollladen unteres Viertel des Fensters unbeschattet	0,20	0,20	0,22	0,22	0,25	0,26	0,27	0,30

INNEN BESCHATTUNG Gesamtenergiedurchlasswerte g_{tot} für Verglasungen mit inneren Abschlüssen in Anlehnung an ÖNORM EN ISO 52022-3	Verglasung ohne Sonnenschutzfunktion $g > 0,45$	Verglasung mit Sonnenschutzfunktion $g \leq 0,45$
	Textile Behänge Klasse 1, Folien $T_V \leq 3\%$	0,30
Lamellen Klasse 1, Textile Behänge Klasse 2, Folien $T_V 6-18\%$	0,40	Blendschutz
Behänge mit reflektierender Beschichtung	0,45	Blendschutz
Lamellen Klasse 2, Textile Behänge Klasse 3	Blendschutz	Blendschutz
Lamellen Klassen 3 und 4, Textile Behänge Klasse 4	Blendschutz	Blendschutz

Die Klassifizierung der Behänge basiert auf Reflexionswerten des solaren Spektrums $R_{s,B}$ gemäß Herstellerangaben.

Für die Planung dürfen alternativ auch Hellbezugswerte von Farben (HBW) verwendet werden:

Klasse 1: sehr hell	$65\% \leq R_{s,B} < 85\%$	Klasse 3: dunkel	$15\% \leq R_{s,B} < 40\%$
Klasse 2: hell	$40\% \leq R_{s,B} < 65\%$	Klasse 4: sehr dunkel	$R_{s,B} < 15\%$



4

NEUERUNGEN UND VORTEILE FÜR ANBIETER UND PLANER

Das bisherige Modell über die Wirkungsweise des Systems Verglasung und Beschattung (innen/außen/zwischen) wurde hinterfragt und dem Stand der Technik (insbesondere der Glastechnologie) angepasst.

Die Überarbeitung der Normenreihe ÖNORM B 8110 bringt wesentliche Neuerungen und Erleichterungen.

- Sonnenschutzprodukte werden über die jeweiligen Reflexions- und Transmissionswerte eindeutig klassifiziert.
- Fehlinterpretationen bis hin zu gravierenden Planungsfehlern bezüglich des Abminderungsfaktors z bzw. F_C kann es zukünftig nicht mehr geben, da der Faktor abgeschafft wurde.
- Maßgeblich für den Nachweis der Sommertauglichkeit bleibt der g_{tot} -Wert: Dieser muss nicht mehr über den Umweg (Irrweg) der Abminderungsfaktoren ermittelt werden.
- g_{tot} -Werte müssen nicht mehr individuell berechnet werden, sondern sind in Tabellen, die nach typischen Eigenschaften für Verglasungen und Beschattungen strukturiert sind, ersichtlich. Die Werte liegen gegenüber der detaillierten g_{tot} -Berechnung nach ÖNORM EN ISO 52022-3 auf der sicheren Seite.
- Ein Planer bzw. Fachplaner legt den zu erreichenden Ziel- g_{tot} fest und damit die wesentlichen produktspezifischen Anforderungen der Kombination aus Verglasung und Beschattung. Damit lässt sich in der frühen Planungsphase überprüfen, mit welchen Kombinationen von Verglasung und Beschattung die geforderten g_{tot} -Werte realisierbar sind.
- **Planern ermöglicht die neue Bemessung des Gesamtenergieeintrages bzw. des Sonnenschutzes, dass sie autonom und herstellerunabhängig planen können.**
- Planer und/oder Bauherr haben zum gegebenen Zeitpunkt innerhalb der Zielvorgabe die freie Wahl, ihre Entscheidung nach gestalterischen Aspekten zu treffen.
- Für jede Produktgattung (Läden, Lamellen und Textilien) werden g_{tot} -Werte mit unterschiedlichen Transmissionswerten angegeben. Denn Sonnenschutzsysteme können auch bei Sichtverbindung und/oder Tagelichtnutzung bessere g_{tot} -Werte erzielen als beispielsweise Sonnenschutzgläser!
Das sollte Planer dazu motivieren, im Sommer effektiv zu beschatten, in der Heizperiode solare Gewinne zu maximieren, den Lichteintrag zu optimieren sowie neutral und verzerrungsfrei Gläser einzusetzen. Sonnenschutz, Tageslichtnutzung und Sichtverbindung widersprechen sich bei guter Planung nicht!

**MIT DER ÖNORM
B 8110-6-1 (2019) BZW.
DEM g_{tot} -MODELL WIRD
DER PLANUNGSPROZESS
FÜR ALLE BETEILIGTEN
DEUTLICH VEREINFACHT
UND GLEICHZEITIG DIE
SICHERHEIT ERHÖHT.**



5

SONNENSCHUTZ UND TAGESLICHTNUTZUNG

Analog zur Struktur der g_{tot} -Werte ergeben sich folgende Lichttransmissionen für Außenbeschattungen:

Richtwerte für die Lichttransmission (LT bzw. T_V) von 2-Scheiben-Verglasungen (mit und ohne Low-E) in Kombination mit äußeren Abschlüssen	sehr hell	hell	dunkel	sehr dunkel	Anmerkungen
Lamellenbehänge fast geschlossen	0,06	0,04	0,01	0,01	Jede zusätzliche Glasscheibe und jede weitere Low-E-Schicht reduzieren den Lichteintrag in der zweiten Nachkommastelle und werden hier nicht dargestellt.
Lamellenbehänge, Lamellenwinkel halboffen (bis zu 45°)	0,11	0,08	0,05	0,01	
Lamellenbehänge, Lamellen geöffnet (bis zu 90°)	0,29	0,18	0,12	0,03	
Fassadenmarkisen mit Alubeschichtung außen, Lochanteil $\leq 5\%$	0,08	0,07	0,06	0,05	Bei Verglasungen mit Kombi-Beschichtung (Sonnenschutzglas) verringert sich der Lichteintrag vereinfacht nach der Formel: $LT_{\text{korr}} = LT \times g / 0,65$
Fassadenmarkisen unbeschichtet, Lochanteil $\leq 5\%$	0,18	0,10	0,07	0,05	
Fassadenmarkisen mit und ohne Alubeschichtung, Lochanteil $< 15\%$	0,20	0,18	0,17	0,15	
Fassadenmarkisen Acryl (dicht gewebt)	0,25	0,11	0,05	0,01	
Rollladen geschlossen	0,01	0,01	0,01	0,01	
Rollladen, Luft-Lichtschlitz offen	0,05	0,05	0,05	0,05	
Rollladen, die unteren 25 % des Fensters sind nicht beschattet	0,30	0,30	0,30	0,30	

Tageslichtnutzung ist der entscheidende Vorteil variabler Beschattungen gegenüber starren Sonnenschutzmaßnahmen wie Sonnenschutzglas, Lamellenkonstruktionen, Vorsprüngen usw., da diese den Lichteintrag meist permanent und irreversibel zwischen 20 % und 80 % reduzieren. Das ist nicht nur aus Sicht der Energieeffizienz wichtig, sondern vor allem aus biologischer Sicht. Licht ist ein Lebenselixier und ohne Sonnen- und Tageslicht gäbe es kein Leben auf der Erde!

Die Tabelle zeigt, dass Räume trotz aktiver Beschattung mit ausreichend Licht versorgt werden können. Ein Fenster mit Beschattung und einer Lichttransmission von ca. 0,10 (bzw. 10%) versorgt Räume bei direkter Sonne mit ähnlich viel Licht wie ein Fenster ohne Sonnenschutz bei bewölktem Himmel!



6

RÜCKBLICK – MOTIVATION – AUSBLICK

RÜCKBLICK UND MOTIVATION

Dieses Modell wurde entwickelt, um in der frühen Planungsphase die Anforderung an transparente Bauteile mit Abschlüssen (Sonnenschutzvorrichtungen) hinsichtlich ihres Gesamtenergieeintrages g_{tot} auf einfache Weise festlegen zu können.

Bisher waren dazu detaillierte Kenntnisse der Verglasung und des Sonnenschutzes notwendig oder man traf eigenverantwortlich bestimmte Annahmen (ÖN B110-3 bis inkl. Ausgabe 2012). Um diesen riskanten und komplizierten Weg zu umgehen, bedienten sich viele Planer, Energieberater und andere Experten der z-Wert-Tabelle aus dem Jahr 1989 und übersahen dabei, dass der angegebene z-Wert nur für ein Glas mit einem g-Wert von 0,75 (d.h. ohne Wärmeschutz bzw. U_g ca. 2,7 W/m²K) gegolten hat.

Wer gewissenhaft plante bzw. Mängel vermeiden wollte, musste während des gesamten Planungsprozesses bei jeder Änderung der Verglasung oder des Sonnenschutzes eine Neuberechnung der Sommertauglichkeit des Gebäudes durchführen.

VEREINFACHUNG FÜR PLANER

Je nachdem, mit welcher Art von Verglasung (mit/ohne Wärmeschutz bei Außenbeschattungen bzw. mit/ohne Sonnenschutzglas bei Innenbeschattungen) die Sonnenschutzvorrichtung kombiniert wird, ist der entsprechende g_{tot} -Wert aus der jeweiligen Tabelle ersichtlich.

Die Tabellen in der Norm stellen für über 80 % der Baueinreichungen die korrekten g_{tot} -Werte für marktübliche Außen- und Innenbeschattungen zur Verfügung! Nur Beschattungssysteme, die zwischen Glasscheiben eingebettet sind, benötigen einen vom Hersteller ermittelten g_{tot} -Wert.

VEREINFACHUNG FÜR DIE INDUSTRIE

Hersteller von Sonnenschutzprodukten geben in ihren technischen Unterlagen den Reflexionswert oder die Reflexionsklasse gemäß ÖNORM B 8110-6-1 (2019) für jeden Behang bekannt. Alternativ können g_{tot} -Werte auch entsprechend den Tabellen 18 – 20 der ÖNORM B 8110-6-1 in den Herstellerunterlagen angegeben werden. Bei textilen Beschattungen und anderen perforierten Materialien ist zwecks Klassifizierung auch der Lochanteil (Öffnungsgrad) erforderlich.

Alternativ können g_{tot} -Werte auch entsprechend ÖNORM B 8110-6-1 (analog zur Gliederung wie in den Tabellen 18 – 20) in den Herstellerunterlagen angegeben werden.

Bei einer Berechnung der g_{tot} -Werte gemäß ÖNORM EN ISO 52022 müssen die Glaskennwerte entweder den Glasvorgaben der ÖNORM B 8110-6-1 Tabelle 18 – 20 entsprechen oder bei projektspezifischer Berechnung dokumentiert werden. In jedem Fall sollte ein praxisnaher Sicherheitszuschlag für diverse Lichtöffnungen, die in ÖNORM EN ISO 52022 nicht berücksichtigt werden, eingerechnet werden.

HINWEIS

Die Norm empfiehlt, der bauphysikalischen Planung keine g_{tot} -Werte $< 0,1$ zu Grunde zu legen. Günstigere Werte dürfen in begründeten Fällen nur mit Nachweis (Berechnung oder Prüfung) verwendet werden.

WWW.BVST.AT