

## Physikalische Eigenschaften von Isolierglas

<b>Interferenzerscheinungen</b>	Bei Isolierglas können Interferenzen in Form von Spektralfarben auftreten. Optische Interferenzen sind charakteristische Überlagerungserscheinungen zweier oder mehrerer Lichtwellen beim Zusammentreffen auf einen Punkt. Sie zeigen sich durch mehr oder minder starke farbige Zonen, die ihre Lage bei Druck auf die Scheibe verändern. Dieser physikalische Effekt wird durch die Planparallelität der Glasoberflächen verstärkt. Diese Planparallelität sorgt für eine verzerrungsfreie Durchsicht. Interferenzerscheinungen entstehen zufällig und sind nicht zu beeinflussen.
<b>Doppelscheibeneffekt</b>	<p>Isolierglas hat ein durch den Randverbund eingeschlossenes Luft-/Gasvolumen, dessen Zustand im wesentlichen durch den barometrischen Luftdruck, die Höhe der Fertigungsstätte über Normal-Null (NN) sowie die Lufttemperatur zur Zeit und am Ort der Herstellung bestimmt wird. Bei Einbau von Isolierglas in andere Höhenlagen, bei Temperaturänderungen und Schwankungen des barometrischen Luftdrucks (Hoch- und Tiefdruck) ergeben sich zwangsläufig konkave oder konvexe Durchbiegungen der Einzelscheiben und damit optische Verzerrungen.</p> <p>Auch Mehrfachspiegelungen können unterschiedlich stark an Oberflächen von Isolierglas auftreten. Verstärkt können diese Spiegelbilder erkennbar sein, wenn z.B. der Hintergrund der Verglasung dunkel ist oder wenn die Scheiben beschichtet sind.</p> <p>Diese Erscheinung ist eine physikalische Gesetzmäßigkeit aller Isolierglaseinheiten.</p>
<b>Anisotropien* bei ESG</b> (*Anisotrop = nicht von gleicher Eigenschaft)	<p>Anisotropien entstehen bei Glas, das einem thermischen Vorspannungsprozeß unterzogen wurde: Einscheiben-Sicherheitsglas (ESG).</p> <p>Durch die unterschiedlichen Spannungszonen entsteht eine Doppelbrechung der Lichtstrahlen. Nur die polarisierten Anteile des Tageslichtes machen diese Erscheinungen durch spektralfarbene Ringe, Wolkenbilder und ähnliches sichtbar.</p>
<b>Kondensation auf Außenflächen</b>	<p>Unter bestimmten Voraussetzungen kann auch bei Isolierglas an den äußeren Glasoberflächen auf der Raum- und Witterungsstelle Tauwasser auftreten. Die Tauwasserbildung auf der raumseitigen Scheibenoberfläche der Isolierglasscheibe wird durch den k-Wert, die Luftfeuchtigkeit, die Luftströmung und die Innen- und Außentemperatur bestimmt. Das Beschlagen der Scheiben wird bei Behinderung der Luftzirkulation, durch tiefe Laibungen, Vorhänge, Blumentöpfe, Blumenkästen, Jalousetten, Fußbodenheizung, ungünstige Anordnung der Heizkörper o. ä. gefördert.</p> <p>Bei Isolierglas mit besonders hoher Wärmedämmung kann sich vorübergehend auf der witterungsseitigen Glasoberfläche Tauwasser bilden, wenn die Außenfeuchtigkeit (relative Luftfeuchte außen) sehr hoch und die Lufttemperatur höher als die Temperatur der Scheibenoberfläche ist.</p>
<b>Benetzbarkeit von Isolierglas durch Feuchte</b>	Die Benetzbarkeit der Glasoberfläche an den Außenseiten des Isolierglases kann z. B. durch Abdrücke von Rollen, Fingern, Etiketten, Papiermaserungen, Vakuumsaugern, Dichtstoffresten, Glättmitteln oder Gleitmitteln unterschiedlich sein. Bei feuchten Glasoberflächen infolge Beschlagbildung, Regen oder Reinigungswasser kann die unterschiedliche Benetzbarkeit sichtbar werden.
<b>Eigenfarbe des Glases</b>	Bei zunehmender Scheibendicke kann die Eigenfarbe der Isolierglaseinheit in Form eines Grün-/ Gelbstiches beeinflusst werden.
<b>Gewährleistung</b>	Für die aufgeführten Isolierglaseigenschaften können wir keine Gewährleistung übernehmen.

## Besondere Eigenschaften von Isolierglas

### Schallschutz

Lärm beeinträchtigt in erheblichem Maße die Gesundheit und ist somit ein weiteres zentrales Umweltschutzproblem unserer Zeit. Herkömmliche Fenster sind häufig den massiven Lärm-belastungen nicht mehr gewachsen.

Im GENIUS-Schallschutzfenster-Programm bieten wir für alle Lärmbereiche eine ökonomisch angepaßte, am tatsächlichen Bedarf orientierte Lösung.

Maßgebend für den Schallschutz eines Fensters ist die Verglasung, die Rahmenkonstruktion und eine möglichst geringe Fugendurchlässigkeit. Nach VDI- Richtlinien 2719 wird ein Fenster in verschiedene Schallschutzklassen eingeordnet. Gemessen wird das Schalldämmmaß in dB (Dezibel).

Im Rahmen der Harmonisierung der europäischen Normen wird es zukünftig neben der Einzahlangabe des bewerteten Schalldämm-Maßes  $R_w$  sogenannte Spektrum-Anpassungswerte C und  $C_{tr}$  gemäß DIN EN Iso 717-1 geben. Diese Werte berücksichtigen bestimmte Standard-lärmsituationen und passen das bewertete Schalldämm-Maß  $R_w$  auf die entsprechende Außen-lärmquelle an.

Bitte beachten Sie, daß Sie bei Schallschutzmaßnahmen unsere sonst sehr empfehlenswerte Zwangsbelüftung nur begrenzt einsetzen können.

#### Schallschutzklassen

Klassen	0	1	2	3	4	5	6
bewertetes	dB	dB	dB	dB	dB	dB	dB
Schalldämmmaß $R_w$	> 25	25 – 29	30 – 34	35 – 39	40 – 44	45 – 49	> 49

### Sonnenschutzglas

Charakteristische Merkmale von Sonnenschutzverglasungen sind ein niedriger Gesamtenergie-durchlaßgrad (g-Wert), eine gute Wärmedämmung (k-Wert) und eine hohe Lichtdurchlässigkeit. Darüber hinaus sind gestalterische Ansprüche hinsichtlich Farbe und Reflexion zu erfüllen. Während bei herkömmlichem Sonnenschutzglas die gewünschten niedrigen g-Werte stets eine deutliche Verschlechterung der Lichtdurchlässigkeit bewirken, ermöglicht die moderne Beschichtungstechnologie höchst-selektive Sonnenschutzschichten mit niedrigsten k-Werten.

### VSG Verbund-Sicherheitsglas

Bei der Herstellung von VSG werden zwei oder mehr übereinanderliegende Floatglas-scheiben durch eine oder mehrere hochelektische Folien aus Polyvinylbutyral (PVB) fest miteinander verbunden. Verbundsicherheitsglas ist ein Splitterbindendes Glas, das bedeutet daß bei einem Bruch einer VSG-Scheibe die Bruchstücke an der Folie haften. Somit können sich keine scharfkantigen Glassplitter lösen. Dies stellt eine erhebliche Minderung der Verletzungs-gefahr dar. Die zellelastische Folie erschwert zusätzlich das Durchdringen des Gesamtglas-elements, so daß auch die aktive Sicherheit deutlich erhöht wird.

### ESG Einscheiben Sicherheitsglas

Unter ESG ist ein thermisch vorgespanntes Glas zu verstehen. Die Vorspannung wird durch eine Wärmebehandlung des Glases erreicht. Im Gegensatz zu normalen Floatglas, das im Bruchfalle scharfkantige, dolchartige Glassplitter und Glasscherben bildet, entsteht bei ESG durch Zerstörung des Spannungsgleichgewichtes ein engmaschiges Netz von kleinen, meist stumpfkantigen Glaskrümmeln. Dadurch wird die Verletzungsgefahr erheblich gemindert. Zusätzlich zu dieser Sicherheitseigenschaft – Schutz vor Verletzungen- zeichnet sich ESG durch erhöhte Biegefestigkeit, erhöhte Stoß- und Schlagfestigkeit sowie durch erhöhte Temperaturwechselbeständigkeit aus.

### Alarmspinne als Ergänzung zur ESG-Sicherheitsglas-scheibe

Als Alarmgeber fungiert eine seitlich angebrachte, feine Alarmschleife. Da die ESG-Scheibe bei Beschädigung an beliebiger Stelle stets über die ganze Fläche bricht, wird auch die eingebaute Alarmschleife unterbrochen und so Alarm ausgelöst. Bei diesem System liegt der Anschluß unerreichbar im Falzbereich. Alarm-ESG kann nur in Kombination mit Isolierglas verarbeitet werden. Im Interesse frühzeitigen Alarms ist Alarm-ESG generell als äußere Scheibe zu verglasen (mit der Leiterschleife nach innen) Mehrpreis für Alarmspinne im ESG- Glas: **355,00 Euro pro Stück (ESG-Glas ist gesondert zu kalkulieren)**. Die Bohrung für Glasbruchmelder oder Öffnungsmelder ist bauseits vorzunehmen.

Typ	Aufbau	Ug-Wert		g-Wert	Lichtdurchlässigkeit	allg. Farbänderungsindex	Dicke Gesamtdurchsicht	Gewicht	max. Abmessungen	max. Oberfläche ...	Preisgestaltung
	außen / SZR / innen	DIN EN 673 T=15 K	DIN EN 410								
<b>Wärmeschutzglas</b>											
iplus E	4-16-4		1,1	60	80	97	24	20	141 x 240	3,4	im Grundpreis enthalten
iplus E	5-16-6		1,1	59	79	96	27	27	245 x 300	6,0	
iplus E	6-16-6		1,1	59	79	96	28	30	250 x 400	8,0	
iplus 2 CE	4-16-4		1,0	52	78	96	24	20	141 x 240	3,4	
iplus 2 CE	6-16-6		1,0	50	77	95	28	30	250 x 400	8,0	
iplus 3E	4-12-4-12-4		0,7	47	71	95	36	30	141 x 240	3,4	
iplus 3CE	4-8-4-8-4		0,7	47	71	95	28	30	141 x 240	3,4	
iplus 3CE	6-8-5-8-6		0,7	48	69	94	33	43	245 x 300	6,0	
iplus 3CE	4-12-4-12-4		0,5	47	71	95	36	30	141 x 240	3,4	
Pilkington Activ 4 mm	4							10	141 x 240	3,4	
Pilkington Activ 6 mm	6							14	250 x 400	8,0	
<b>Schallschutzglas mit Rw-Messwert</b>											
iplus E ipaphon 37 dB	8-16-4		1,1	57	78	96	28	30	141 x 240	3,4	
iplus E ipaphon 39 dB²	10-20-4		1,1	56	78	95	34	35	141 x 240	3,4	
iplus reno ipaphon 39 dB²	10-16-6		1,4	52	75	95	32	40	250 x 400	8,0	
iplus E ipaphon 40 dB²	10-16-6		1,1	56	78	95	32	35	141 x 240	3,4	
iplus E ipaphon 41 dB***	VG 9-16-6		1,1	53	76	95	31-32	36	250 x 400	8,0	
iplus E ipaphon SF 41 dB***	SF 9-16-6		1,1	53	76	95	31	36	250 x 400	8,0	
iplus E ipaphon 42 dB***	VG 9-16-8		1,1	53	75	94	33-34	43	250 x 400	8,0	
iplus E ipaphon SF 45 dB***	SF 9-16-10		1,1	53	75	94	35-36	46	250 x 400	10,0	
iplus E ipaphon SF 48 dB***	SF 13-16-SF 9		1,1	50	74	92	38	52	260 x 410	9,6	
<b>Sonnenschutzglas</b>											
ipascal natura 67/34	6-16-4		1,1	37	67	95/94	26	25	141 x 240	3,4	
ipascal natura 67/34	6-16-6		1,2	37	67	95/94	28	30	250 x 400	8,0	
ipascal neutral 50/25	6-16-4		1,2	31	52	92/97	26	25	141 x 240	3,4	
ipascal neutral 50/25	6-16-6		1,2	27	52	92/97	28	30	250 x 400	8,0	
ipascal platin 47/28	6-16-4		1,2	27	47	94/96	26	25	141 x 240	3,4	
ipascal platin 47/28	6-16-6		1,2	31	47	94/96	28	30	250 x 400	8,0	
iplus sun	4-16-4		1,1	43	71	94/96	24	20	141 x 240	3,4	
iplus sun	6-16-4		1,1	42	71	94/90	26	25	141 x 240	3,4	
iplus sun	6-16-6		1,1	42	70	93/90	28	30	250 x 400	8,0	

Typ	Aufbau	Widerstands-kategorie		Prüfmethode nach DIN EN 356 Teil 4 (durchwurftem-mendes Glas)		Einsatzbereich	Dicke der Einzelscheibe	Gewicht	max. Abmessungen	max. Oberfläche ...	Preisgestaltung
	Stärke mm	DIN 52290	DIN 356	Anzahl der Kugeln	Fallhöhe mm						
<b>Sicherheitsglas</b>											
VSG 6 * mit matter Folie	6,38					Schutz vor Verletzung	6,38	15,0	141 x 240	3,4	
VSG 6 *	6,38					Schutz vor Verletzung	6,38	15,0	141 x 240	3,4	
wie vor Wärmeschutz beschichtet											
VSG 8 * mit matter Folie	8,38					Schutz vor Verletzung		20,0	200 x 300***	6	
VSG 8 *	8,38					Schutz vor Verletzung	8,38	20,0	200 x 300***	6	
wie vor Wärmeschutz beschichtet											
VSG 8 doppelte Folie	8,76					mit Absturzicherung	8,76	20,0	200 x 300***	6	
wie vor Wärmeschutz beschichtet											
A1	9,0	A 1	P2A	3	3000	Gebäude in Siedlungen	9,00	21,0	225 x 400	8,0	
wie vor Wärmeschutz beschichtet											
A3	10	A 3	P4A	3	9000	G. mit hochwertiger Einrichtg.	10,00	22	225 x 400	8,0	
wie vor Wärmeschutz beschichtet											
ESG 4							4,00	10	150 x 250		
ESG 6							6,00	15	210 x 360		
ESG 8							8,00	20	240 x 420		
Draht Orna 187 weiss							7,00	20	180 x 245		

bei Abmessungen über den angegebenen max. Maßen müssen eine oder beide Scheiben gegen eine Scheibe mit grösserer Stärke ausgetauscht werden.

\* nur VSG 8 mm doppelte Folie hat absturzsichernde Eigenschaften

\*\* bei Schallschutz hat nur die SF-Folie absturzsichernde Eigenschaften

\*\*\* es kann zu statisch- oder produktionsbedingten Abweichungen kommen

\*\*\*\* in Abhängigkeit des Seitenverhältnisses

Max. Seitenverhältnisse über 1:5 werden ohne Gewährleistung geliefert.

Wird bei gewünschtem Schallschutz eine abweichende Gegenseite zur Ausführung kommen, sind die genannten Werte überwiegend nicht einzuhalten.

† Bei Kombinationen mit Ornamentgläsern bitte Rücksprache halten.

‡ Kombination mit Ornament nicht möglich

## Verglasungsvarianten/Ornament-Sonderverglasung

Beschreibung /Auswahlliste	Stärke mm	Max. Abm. mm		Orna P.Gr. 1 – 5	Mehrpreis /m <sup>2</sup> auf ausgewiesene Glasfläche
		Breite	Höhe		
Abstracto weiss 187	4	1500	2100	2	
Altdeutsch K weiss	4	1500	2100	3	
Altdeutsch K bronze	4	1500	2100	4	
Barock weiss	4	1500	2100	2	
Chinchilla bronze	4	1560	2130	3	
Chinchilla weiss	4	1560	2130	2	
Chinchilla weiss, Sondergrößen	8	1800	4000	4	
Croco weiss	5	1500	2100	4	
Delta bronze	4	1560	2130	3	
Delta weiss	4	1500	2100	2	
Edelit doppelseitig	4	1500	2100	2	
Eisblume weiss	4	1500	2100	5	
Gothic weiss	4	1560	2130	3	
Gußantik gelb	4	1500	2100	3	
Gußantik weiss	4	1500	2100	3	
Kathedral klein gehämmert	4	1500	2100	1	
Kathedral groß gehämmert	4	1500	2100	1	
Listral weiss	4	1500	2100	3	
Madera bronze	4	1500	2100	3	
Madera weiss	4	1500	2100	3	
Madras Pave weiss	5	2250	3210	5	
Madras Uadi weiss	5	1600	2250	5	
Mastercarre weiss	4	2000	3210	3	
Masterligne weiss	4	2000	3210	4	
Masterpoint weiss	4	2000	3210	3	
Neolit weiss	4	1500	2100	2	
Niagara weiss blank	5	1600	2130	3	
Niagara weiss matt	4	1600	2130	4	
Ornament 504 weiss	4	1500	2100	1	
Ornament 521 weiss	4	1500	2100	1	
Ornament 523 weiss	4	1500	2100	1	
Ornament 528 weiss	4	1500	2100	1	
Ornament 552 weiss	4	1500	2100	1	
Ornament 597 weiss	4	1500	2100	1	
Parsol bronze nicht vorgespannt, grau	4	1410	2400	3	
Quadrix weiss	4	1500	2100	4	
Satinato weiss	4	2250	3210	4	
Satinato weiss	6	2400	3210	5	
Silvit 178 bronze	4	1500	2100	3	
Silvit 178 weiss	4	1500	2100	2	
Spotlight weiss	4	1500	2100	4	

### ► Ornamentglas

Das charakteristische Merkmal aller Ornamentgläser ist die mehr oder weniger stark ausgeprägte Ornamentierung der Oberfläche. Ornamentglas ist unterschiedlich lichtdurchlässig. Es wirkt raumbildend und raumaufhellend zugleich. Durch die Auswahl entsprechender Gläser lassen sich diese Effekte verstärken oder abschwächen. Ornamentglas steht in vielen Strukturen, z.T. mit Drahteinlage, in verschiedenen Dicken und Farben zur Verfügung.

### ► weitere Hinweise

Ornamentgläser werden in handelsüblicher Qualität verarbeitet. Dabei geben wir die Toleranz der jeweiligen Herstellerwerke bzw. DIN 18361 weiter. Beanstandungen über die Beschaffenheit und Farbunterschiede dieser Gläser können wir somit nicht anerkennen.

Wir weisen darauf hin, daß Ornamentgläser aufgrund der speziellen Eigenschaften in erhöhtem Maße bruchanfällig sind. Die Struktur des Ornamentglases wird zum Luftzwischenraum verarbeitet. Falls in Sonderfällen die Struktur nach außen verarbeitet werden soll ist ein besonderer Hinweis erforderlich. Ausnahmen von dieser Regel stellen stark strukturierte Ornamentgläser, wie z.B. Niagara oder Butzenglas, dar. Diese sollten auf jeden Fall mit „Struktur außen“ bestellt werden, da sonst keine Garantie auf Kondensation übernommen werden kann.

Farbig durchlässiges Ornamentglas und Ornamentglas mit Drahteinlage kann sich bei Sonneneinstrahlung speziell bei Schlagschattenbildung ungleichmäßig aufheizen. Im Verbund mit Isolierglas besteht deshalb erhöhte Spannungsgefahr. Bei nicht drahtarmierten Gläsern sollte Einscheibensicherheitsglas verwendet werden.

Farbiges Ornamentglas sollte nicht in Kombination mit farbigen Gläsern aus Floatglas, ESG oder VSG verarbeitet werden, ebenso nicht mit beschichteten Wärmeschutzgläsern und Sonnenschutzgläsern, da hier bedingt durch höhere Absorption bzw. Reflektion im Glas thermische Sprünge an der Isolierschicht entstehen können.