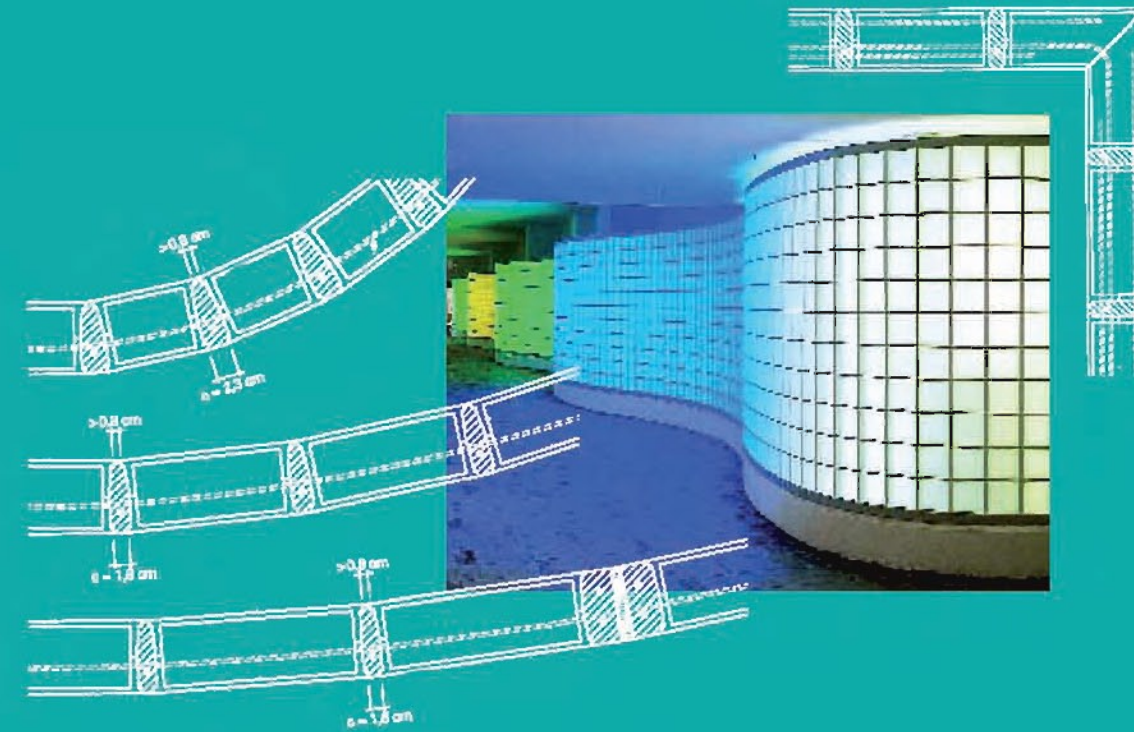


# SOLARIS GLASS BLOCKS



## SOLARIS

GLASS BLOCKS

Solaris GmbH  
- a member of the SEVES Group -  
Siemensstraße 1 · D-56422 Wirges  
Tel. +49 2602 6810 · Fax +49 2602 681-425  
[www.solaris-glassblocks.com](http://www.solaris-glassblocks.com)  
[www.sevesglassblock.com](http://www.sevesglassblock.com)



Vertriebspartner / Dealer / Votre marchand / Interlocutor de ventas:



HP 000164

TECHNISCHE INFORMATIONEN  
TECHNICAL INFORMATION  
INFORMATIONS TECHNIQUES  
INFORMACIONES TÉCNICAS



## SOLARIS

GLASS BLOCKS

# Inhalt Index Sommaire Indice

Produktdaten	2
Product data	2
Informations Produits	3
Datos del producto	3
Brandschutz	4
Fire protection	6
Protection antifeu	8
Protección contra incendios	10
Wärmeschutz	12
Heat insulation	12
Isolation thermique	12
Aislamiento térmico	12
Transparenz/Lichtdurchlass	14
Transparency/Light transmittance	14
Transparence/Translucidité	16
Transparencia/Translucidez	16
Objektschutz/Beschuss	18
Security/Resistance to bullets	18
Protection des biens/Résistance pareballe	18
Protección de objeto/Resistencia anti-bala	18
Schallschutz	20
Noise protection	20
Insonorisation	20
Protección acústica	20
Konstruktionsmaße/Verlegetechniken	22
Construction dimensions/ Blocklaying techniques	22
Dimensions de la construction/ Techniques de pose	22
Medidas de construcción/ Técnicas de colocación	22
Normen und Empfehlungen	24
Standards and recommendations	26
Normes et recommandations	28
Normas y recomendaciones	30
Anschlussmöglichkeiten	32
Connector options	32
Possibilités d'intégration	32
Posibilidades de empalme	32
Glasstahlbeton	38
Embedded toughened glass	38
Béton translucide	38
Hormigón traslúcido	38



**SOLARIS Glassteine werden nach DIN EN 1051-1 hergestellt und durch ein Materialprüfamt überwacht.**

## Druckfestigkeit gemäß DIN – EN

Die Druckfestigkeit von SOLARIS Glassteinen beträgt auf den vollen Querschnitt bei **quadratischen Glassteinen**:

Mittelwert = 7,5 MN/m<sup>2</sup>  
kleinster Einzelwert = 6,0 MN/m<sup>2</sup>

## Lichtdurchlass

Der Anteil der lichtdurchlässigen Flächen von SOLARIS Glassteinwänden ist von den Abmessungen der Glassteine abhängig. Lichtdurchlass Standard-Programm 79 %.

## Einbruchhemmende Verglasung

SOLARIS Glassteinwände bieten einen hohen Durchbruchschutz. Dieser lässt sich durch die Wahl des Glassteinformates, die Fugenbreite und die Bewehrung der Mörtelfuge erheblich verbessern.

**SOLARIS glass blocks are manufactured to comply with DIN EN 1051-1 and compliance is monitored by a materials testing agency.**

## Resistance to pressure in accordance with DIN – EN

SOLARIS glass blocks are resistant to pressure across the entire cross section of **square blocks**:

Average = 7.5 MN/m<sup>2</sup>  
Smallest individual value = 6.0 MN/m<sup>2</sup>

## Transparency

The transparency of curtain walls made of SOLARIS glass blocks depends on block dimension. Standard blocks offer a transparency of 79%.

## Intrusion-resistance

Curtain walls made of SOLARIS glass blocks offer a high degree of protection against intrusion. The degree of protection offered can be increased by selecting the right block size, joint thickness and by reinforcing the mortar.

**Les briques de verre SOLARIS sont fabriquées conformément aux normes DIN EN 1051-1 et suivies par un organisme de contrôle des matériaux.**

## Résistance à la pression d'après DIN – EN

La résistance à la pression des briques de verre SOLARIS sur la coupe transversale **des briques de verre carrées** est la suivante:

Valeur moyenne = 7,5 MN/m<sup>2</sup>  
Valeur minimale absolue = 6,0 MN/m<sup>2</sup>

## Translucidité

La partie des surfaces translucides des murs en briques de verre SOLARIS dépend des dimensions des briques de verre. Programme standard de translucidité 79%.

## Vitrage anti-effraction

Les murs en briques de verre offrent une haute protection contre les effractions; celle-ci peut être accrue de façon significative selon le choix des dimensions de la brique de verre, selon la largeur des joints et l'armature des joints cimentés.

**Los ladrillos de cristal SOLARIS se fabrican según la Norma DIN EN 1051-1 y son revisados por una Comisión Administrativa de Verificación.**

## Resistencia a la compresión según DIN – EN

Los valores de la resistencia a la compresión en los ladrillos de cristal SOLARIS son, en sección transversal absoluta en el caso de **ladrillos cuadrados**:

Valor medio = 7,5 MN/m<sup>2</sup>  
Valor individual mínimo = 6,0 MN/m<sup>2</sup>

## Translucidez

La parte proporcional de superficies translúcidas en las paredes de ladrillos de cristal SOLARIS, depende de las medidas de los ladrillos de cristal. El porcentaje correspondiente al programa estándar de translucidez, es decir de transmisión de luz, es del 79%.

## Ladrillos antirrobo

Las paredes de ladrillo de cristal ofrecen una alta protección antirrobo, mejorable significativamente mediante un formato adecuado del ladrillo, una anchura de la ranura, así como una armadura de la ranura del mortero adecuada.

# Produktdaten Product data Informations Produits Datos del producto

	Glasstein Standardblocks Brique de verre Ladrillo de cristal		Spezial-Glasstein Special blocks Brique de verre spéciale Ladrillo de cristal especial			
	dick épaisseur 8 cm	thick grosor 10 cm	BSH 20	1930 F	1960 F	1990 F
<b>Lastannahmen für Bauten Load-bearing properties Charges admissibles pour la construction Carga de cálculo Para edificios</b>	Eigengewicht in kN/m <sup>2</sup> Own weight in kN/m <sup>2</sup> Propre poids en kN/m <sup>2</sup> Peso propio en kN/m <sup>2</sup>					
	1,00	1,25	1,50	1,60	2,35	2,50
<b>Wärmeschutz DIN 4108-4 mit Wärmedämm-Mörtel (LM) Thermal protection DIN 4108-4 using insulating mortar (LM) Isolation thermique DIN 4108-4 Avec mortier isolant (LM) Aislamiento térmico DIN 4108-4 Con mortero calorifugo (LM)</b>	Wärmedurchgangszahl K – U (Mittelwert) Heat transition coefficient K – U (Average) Coefficient de pénétration de chaleur K – U (Valeur moyenne)					
	2,80	2,80	2,80	2,20	1,80	1,50
<b>Wärmedurchlasswiderstand Thermal resistance Résistance au passage de la chaleur Resistencia de transmisión térmica</b>	(1/ΔMittelwert R) (1/ΔMean R) (1/ΔValeur moyenne R) (1/Δ Valor medio R)					
	0,17	0,17	0,17	0,28	0,40	0,51
<b>Gesamtenergiedurchlassgrad (g-Wert) Total energy transition (g Value) Degré de passage d'énergie totale (Valeur g) Grado de paso de energía total (Valor-g)</b>	0,65		0,65	0,65	0,50	0,54
<b>Schallschutz DIN 4109 Sound insulation DIN 4109 Insonorisation DIN 4109 Protección acústica DIN 4109</b>	Schalldämm-Maß R <sub>w</sub> in dB Sound insulation index R <sub>w</sub> in dB Taux d'insonorisation R <sub>w</sub> in dB Medida de atenuación R <sub>w</sub> en dB					
	40/42	40/41	45	45	47	49
<b>Brandschutz Fire protection Protection antifeu Protección contra incendio</b>						
DIN 4102	G 30	G 60	G 90	horizontal	horizontal	horizontal
BS 476: Part 21/22	G 60	UL 45	UL 120	+ vertikal	+ vertikal	+ vertikal
UL			G 120	F 30	F 60	F 90
<b>Ballwurfsicher Ball-impact resistant Résistant aux jets de balles Seguro contra impactos de pelotas (sin mortero, ranuras / juntas);</b>	nach DIN 18032 Teil 3 (Sporthallen-Grundfläche) compliant with DIN 18032 part 3 (Sport hall area) d'après DIN 18032 Partie 3 (Gymnase surfaces de sols) según DIN 18032 Parte 3 (Superficie de pabellón de deportes)					
	21x45m	21 x 45 m	21 x 45 m	21 x 45 m	21 x 45 m	21 x 45 m
<b>Durchschusshemmend Resistance to bullets Résistance pare-balle Resistencia anti-bala</b>						
DIN EN 1522, DIN 52290/2	FB 1 NS	FB 3 S	FB 3 S	FB 6 S	FB 7 S	

Brandschutzverglasungen sind Bauteile, die im Allgemeinen aus einem oder mehreren lichtdurchlässigen, raumabschließenden Elementen, Dichtungen sowie Befestigungsmaterialien bestehen. In ihrer raumabschließenden Funktion sollen sie die Ausbreitung von Feuer und Rauch über einen bestimmten Zeitraum verhindern. Die Glasstein-Elemente der Brandschutzverglasung sind keine tragenden Bauteile. Bei steigenden Anforderungen an den Brandschutz und gleichzeitigem Wunsch nach natürlichem Licht und/oder Durchsicht ergeben sich für Brandschutzverglasungen mit Glassteinen vielfältige Einsatzmöglichkeiten:

### Feuerwiderstandsklasse G/E

#### Wände und Decken

Als G-Verglasung gelten lichtdurchlässige Bauteile in senkrechter (> 80° – 90°) und waagerechter (0° – > 15°) Anordnung, die die Ausbreitung von

Feuer und Rauch verhindern. Der Durchtritt der Wärmestrahlung wird lediglich behindert, an die Erhitzung der feuerabgewandten Seite werden keine Anforderungen gestellt. Die Verglasungen dürfen innerhalb des Klassifizierungszeitraums (G 30 – G 120) nicht zusammenbrechen und müssen als Raumabschluss wirksam bleiben. Für die Einsatzmöglichkeit von Brandschutzverglasungen aus Glassteinen nach DIN 18175 werden nur allgemeine Richtlinien vorgeschlagen, objektive Kriterien existieren nicht. Über die Zulässigkeit einer Verwendung der jeweiligen Verglasung entscheidet die zuständige örtliche Bauaufsichtsbehörde in jedem Einzelfall nach ihrem Verständnis.

- n Fluchtwege
- n Trennwände in größeren, zusammenhängenden Räumen
- n Gebäudewinkel zur Vermeidung von Flammenüberschlag
- n Vorbeugende Maßnahmen gegen Feuerüberschlag an Fassaden

### Feuerwiderstandsklasse F/EI

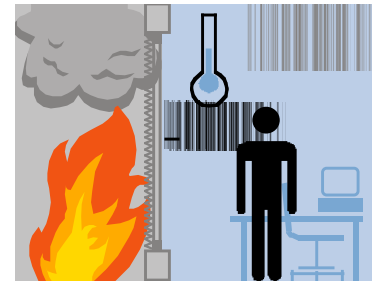
#### Wände und Decken

Als F-Verglasung gelten lichtdurchlässige Bauteile in senkrechter (> 80° – 90°) und waagerechter (0° – > 15°) Anordnung, die nicht nur die Ausbreitung von Feuer und Rauch, sondern auch den Durchtritt der Wärmestrahlung verhindern. Die dem Feuer abgewandte Seite darf sich im Mittelwert um nicht mehr als 140° Kelvin (Temperaturdifferenz) bzw. um 180° K im Einzelwert erhöhen (DIN 4102, Teil 2, Abschnitt 5.2.2.). Alle bis F-90\* feuerhemmend oder feuerbeständig baurechtlich vorgeschriebenen Verglasungen im Innen- oder Außenbereich sind mit Glasstein-Elementen ausführbar.

\* F-90-Brandschutzwand mit weichem Stoß (3000 Nm) nach DIN 4102-3 mit 28-mm-Fuge geprüft.

Brandschutzverglasungen der Klassifizierung F (EI) sind nur durch autorisierte SOLARIS Partner, die in der SOLARIS Verlegerliste gelisteten Fachbetriebe, durchzuführen.

DIN 4102 / EN 357



Isolation

### Widerstandsklasse nach DIN 4102, Teil 4 / Teil 13 / EN 357

	G 30 E 30	G 60 E 60	G 90 E 90	G 120 E 120
max. Verglasungsgröße pro Element	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	3,5 m <sup>2</sup>
max. Elementhöhe	6,0 m	3,5 m	3,5 m	3,5 m
max. Elementbreite	6,0 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
Aneinanderreihung von Elementen	erlaubt	erlaubt	erlaubt	nicht erlaubt
Verglasungsform	einschalig	einschalig	einschalig	doppelschalig
Dicke der Glassteinwand	80 mm (100 mm)	80 mm	80 mm	200 mm
Anschlussmöglichkeiten				
n an Mauerwerk	n	n	n	n
n an Beton/Stahlbeton	n	n	n	n
n an Porenbeton	n	n	n	n
n an leichte Trennwände	n	n	n	n
Feuerwiderstandsdauer in Minuten				
a) Flamm- und Rauchgas-Durchtritt (G-Klasse)				
n nach Klassifizierung	30	60	90	120
n Prüfdauer	54	66	> 92	
b) Flamm-, Rauchgas- und Wärmestrahlungs-Durchtritt (F-Klasse)				
n nach Klassifizierung	13	15	19	
n Prüfdauer	54	66	> 92	
Zulassungs-Nr.	Z-19.14-1185 IfBt, Berlin	IfBt, Berlin	Z-19.14-526 IfBt, Berlin	DIN 4102 Teil 4
Glasstein-Typ und -Format	alle Typen und Formate bis 240 x 240 mm bis 80 (100) mm dick	alle Typen Format 190 x 190 x 80 mm	Typ 198 BSH 20 Format 190 x 190 x 80 mm	alle Typen Format 190 x 190 x 80 mm

Zulassungsbescheide können bei Ihrem SOLARIS Fachverleger bzw. bei SOLARIS angefordert werden.

DIN 4102 / EN 357



Raumabschluss

DIN 4102 / EN 357



Raumabschluss (Decke)

DIN 4102 / EN 357



Isolation (Decke)

## Brandschutz

### Widerstandsklasse nach DIN 4102, Teil 4 / Teil 13 / EN 357

	G 120 E 120	F 30 EI 30	F 60 EI 60	F 90 EI 90
max. Verglasungsgröße pro Element	4,4 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>
max. Elementhöhe	3,5 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
max. Elementbreite	6,0 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
Aneinanderreihung von Elementen	erlaubt	erlaubt	erlaubt	erlaubt
Verglasungsform	doppelschalig	einschalig	einschalig	einschalig
Dicke der Glassteinwand	200 mm	80 mm	160 mm	160 mm
Anschlussmöglichkeiten				
n an Mauerwerk	n	n	n	n
n an Beton/Stahlbeton	n	n	n	n
n an Porenbeton	n	n	n	n
n an leichte Trennwände	n	n	n	n
Feuerwiderstandsdauer in Minuten				
a) Flamm- und Rauchgas-Durchtritt (G-Klasse)				
n nach Klassifizierung	120	30	60	90
n Prüfdauer	> 135	> 42	> 89	> 102
b) Flamm-, Rauchgas- und Wärmestrahlungs-Durchtritt (F-Klasse)				
n nach Klassifizierung	–	30	60	90
n Prüfdauer	–	> 42	> 65	> 100
Zulassungs-Nr.	Z-19.14-527 IfBt, Berlin	Z-19.14-1196 IfBt, Berlin	Z-19.14-1198 IfBt, Berlin	Z-19.14-1197 IfBt, Berlin
Glasstein-Typ und -Format	Typ 198 BSH 20 Format 190 x 190 x 80 mm	Typ 1930 F Format 190 x 190 x 80 mm	Typ 1960 F Format 190 x 190 x 160 mm	Typ 1990 F Format 190 x 190 x 160 mm

### Widerstandsklasse nach DIN 4102, Teil 4 / Teil 13 / EN 357

	G 30 E 30	F 30 REI 30	F 60 REI 60	F 90 REI 90
max. Verglasungsgröße pro Element		5,6 m <sup>2</sup>	5,6 m <sup>2</sup>	5,6 m <sup>2</sup>
max. Elementhöhe	nach DIN 1045, Punkt 20.3	3,5 m	3,5 m	3,5 m
max. Elementbreite		1,6 m	1,6 m	1,6 m
Dicke der Stahlbetonrippenkonstruktion		120 mm	160 mm	180 mm
Aneinanderreihung von Elementen		in Längs- und Querrichtung	in Längs- und Querrichtung	in Längs- und Querrichtung
Belastbarkeit				
n Glasstahlbeton nach DIN 1045/20.3	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>
n Prüflast		5,0 kN/m <sup>2</sup>	7,5 kN/m <sup>2</sup>	7,5 kN/m <sup>2</sup>
Feuerwiderstandsdauer in Minuten				
a) Flamm- und Rauchgas-Durchtritt (G-Klasse)				
n nach Klassifizierung	30	30	60	90
n Prüfdauer		> 45	> 80	> 132
b) Flamm-, Rauchgas- und Wärmestrahlungs-Durchtritt (F-Klasse)				
n nach Klassifizierung	–	30	60	90
n Prüfdauer	–	> 45	> 76	> 97
Zulassungs-Nr.	DIN 4102, Teil 4 IfBt, Berlin	Z-19.14-1237 IfBt, Berlin	Z-19.14-1238 IfBt, Berlin	Z-19.14-1239 IfBt, Berlin
Betonglas-Typ und -Format	alle Typen und Formate nach DIN 4243/ prEN 1051	Typ BG 1930 F Format 190 x 190 x 80 mm	Typ BG 1960 F Format 190 x 190 x 160 mm	Typ BG 1990 F Format 190 x 190 x 160 mm

Fire-resistant glass structures are usually made of one or more transparent space-enclosing elements as well as seals and fastening elements. In their function as space-enclosing elements, they should prevent the spread of fire and smoke for a certain period. Glass blocks used in fire-resistant glass structures are not load-bearing. They offer great versatility where fire-protection needs are higher and yet natural light and/or transparency are desirable.

### Fire resistance Class G/E

#### Walls and ceilings

Class G glass structures are transparent vertical (> 80° – 90°) and horizontal (0° – > 15°) enclosures, which prevent the spread of fire and smoke. The

structures prevent the emission of heat radiation and the applicable standards specify no requirements on the heating of surfaces facing away from the fire. The glass surfaces within the enclosure must not collapse within the classification period (G 30 – G 120) and must remain intact as space enclosing elements. Please note that only general guidelines exist for DIN 18175 compliant fire-resistant glass structures using glass blocks, and that no objective criteria exist. Local regulatory agencies decide on a case-by-case basis on whether use of glass is permissible.

- n Emergency escape routes
- n Curtain walls in large, continuous spaces
- n Angles to prevent spread of fire
- n Measures in façades to prevent the spread of fire.

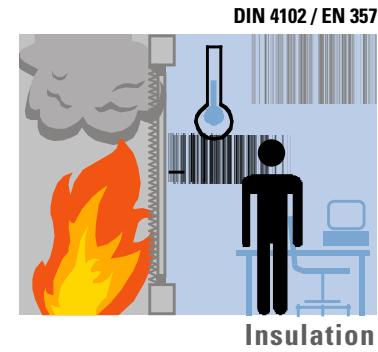
### Fire Resistance Class F/EI

#### Walls and ceilings

Class F glass structures are transparent vertical (> 80° – 90°) and horizontal (0° – > 15°) enclosures, which prevent the spread of fire and smoke as well as heat radiation. The temperature of surfaces facing away from the fire temperature difference may not increase by more than 140° Kelvin on an average and 180° K at any single point (DIN 4102, Part 2, Section 5.2.2.). All classes including F-90\*, fire-retardant or fireproof glass structures as specified by building laws for interiors and exteriors can be realised using glass blocks.

**\*F-90 fire-resistant wall tested for low impact (3000 Nm) as per DIN 4102 – 3, 28mm joint.**

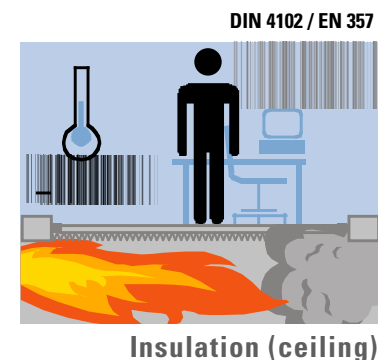
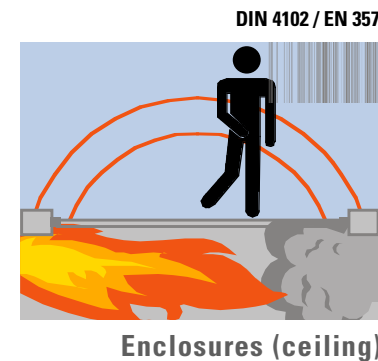
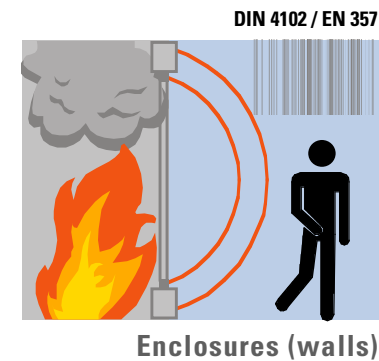
**Note that Class F (EI) fire-resistant glass structures may be executed only by listed, professional SOLARIS Partners.**



### Resistance class compliant with DIN 4102, Part 4 / Part 13 / EN 357

	G 30 E 30	G 60 E 60	G 90 E 90	G 120 E 120
max. covered area per element	9.0m <sup>2</sup>	9.0m <sup>2</sup>	9.0m <sup>2</sup>	3,5m <sup>2</sup>
max. element height	6.0m	3.5m	3.5m	3.5m
max. element width	6.0m	6.0m	6.0m	6,0m
Adjacent placement of elements	permitted	permitted	permitted	not permitted
Element form	single layer	single layer	single layer	double layer
Thickness of glass block wall	80mm (100mm)	80mm	80mm	200mm
Connectors				
n to wall	n	n	n	n
n to concrete/ reinforced concrete	n	n	n	n
n to foam mortar	n	n	n	n
n to separators walls	n	n	n	n
Fire-resistance period in minutes				
a) Flame and smoke/gas penetration (Class G)				
n as per classification	30	60	90	120
n Testing period	54	66	> 92	
b) Flame and smoke/gas and heat penetration (Class F)				
n as per classification	13	15	19	
n Testing period	54	66	> 92	
Certification no.	Z-19.14-1185 IfBt, Berlin	IfBt, Berlin	Z-19.14-526 IfBt, Berlin	DIN 4102 Part 4
Glass block type and format	all types and formats ≤ 240 x 240 mm 80 (100) mm thick	all types format 190 x 190 x 80 mm	Type 198 BSH 20 format 190 x 190 x 80 mm	all types format 190 x 190 x 80 mm

Copies of approval certificates will be provided by your SOLARIS blocklayer or by SOLARIS if required.



## Fire protection

### Resistance class according to DIN 4102, Part 4 / Part 13 / EN 357

	G 120 E 120	F 30 EI 30	F 60 EI 60	F 90 EI 90
max. covered area per element	4.4m <sup>2</sup>	9.0m <sup>2</sup>	9.0m <sup>2</sup>	9.0m <sup>2</sup>
max. element height	3.5m	6.0m	6.0m	6.0m
max. element width	6.0m	6.0m	6.0m	6.0m
Adjacent placement of elements	permitted	permitted	permitted	permitted
Element form	double layer	single layer	single layer	single layer
Thickness of glass block wall	200mm	80mm	160mm	160mm
Connectors				
n to wall	n	n	n	n
n to concrete/ rcc	n	n	n	n
n to foam mortar		n	n	n
n to separators walls		n	n	n
Fire-resistance period in minutes				
a) Flame and smoke/gas penetration (Class G)				
n as per classification	120	30	60	90
n Testing period	> 135	> 42	> 89	> 102
b) Flame and smoke/gas and heat penetration (Class F)				
n as per classification	–	30	60	90
n Testing period	–	> 42	> 65	> 100
Certification no.	Z-19.14-527 IfBt, Berlin	Z-19.14-1196 IfBt, Berlin	Z-19.14-1198 IfBt, Berlin	Z-19.14-1197 IfBt, Berlin
Glass block type and format	Type 198 BSH 20 format 190 x 190 x 80 mm	Type 1930 F format 190 x 190 x 80 mm	Type 1960 F format 190 x 190 x 160 mm	Type 1990 F format 190 x 190 x 160 mm

### Resistance class according to DIN 4102, Part 4 / Part 13 / EN 357

	G 30 E 30	F 30 REI 30	F 60 REI 60	F 90 REI 90
max. covered area per element		5.6m <sup>2</sup>	5.6m <sup>2</sup>	5.6m <sup>2</sup>
max. element height	according to DIN 1045 Item 20.3	3.5m	3.5m	3.5m
max. element width		1.6m	1.6m	1.6m
Thickness of rcc ribs		120mm	160mm	180mm
Adjacent placement elements		length-wise and breadth-wise	length-wise and breadth-wise	length-wise and breadth-wise
Load-bearing properties				
n Reinforced concrete according to DIN 1045/20.3	max. 5.0kN/m <sup>2</sup>	max. 5.0kN/m <sup>2</sup>	max. 5.0kN/m <sup>2</sup>	max. 5.0kN/m <sup>2</sup>
n Test load		5.0kN/m <sup>2</sup>	7.5kN/m <sup>2</sup>	7.5kN/m <sup>2</sup>
Fire resistance period in minutes				
a) Flame and smoke/gas penetration (Class G)				
n as per classification	30	30	60	90
n Testing period		> 45	> 80	> 132
b) Flame and smoke/gas and heat penetration (Class F)				
n as per classification	–	30	60	90
n Testing period	–	> 45	> 76	> 97
Certification no.	DIN 4102, Part 4	Z-19.14-1237 IfBt, Berlin	Z-19.14-1238 IfBt, Berlin	Z-19.14-1239 IfBt, Berlin
Reinforced glass type and format	all types and formats as DIN 4243/ prEn 1051	Type BG 1930 F format 190 x 190 x 80 mm	Type BG 1960 F format 190 x 190 x 160 mm	Type BG 1990 F format 190 x 190 x 160 mm

Les vitrages antifeu sont des matériaux qui en général sont composés d'un ou de plusieurs éléments translucides délimitant une construction, de joints et de matériaux de fixation. De part leur fonction de fermeture, ils doivent permettre d'éviter une propagation du feu et des fumées pour une durée déterminée. Les éléments en briques de verre du vitrage antifeu ne sont pas des structures portantes. De multiples utilisations de vitrages antifeu en briques de verre s'avèrent alors possible dans le cadre simultanément des exigences croissantes dans le domaine de la protection incendie et d'une recherche de la lumière naturelle et /ou de la transparence.

### Classe G/E de résistance au feu

#### Murs et plafonds

Les vitrages de classe G correspondent aux matériaux translucides de construction qui, posés verticalement (> 80° - 90°) et horizontalement

(0° -> 15°), empêchent la propagation du feu et des fumées. Le passage du rayonnement thermique n'est qu'atténué. Il n'existe pas d'exigence concernant l'échauffement du côté opposé au feu. Les vitrages ne doivent pas craqués dans l'intervalle de temps défini par les classifications (G 30 - G 120) et doivent conserver leur efficacité dans leur rôle de cloisonnement. En ce qui concerne l'utilisation des vitrages antifeu en briques de verre conformes à DIN 18175, seules des directives d'ordre général sont proposées, il n'existe pas de critères objectifs. Les administrations publiques locales compétentes dans le contrôle des chantiers décident de l'admissibilité d'un projet selon leur approche et au cas par cas.

- n Issue de secours
- n Cloisons à l'intérieur de grandes pièces
- n Angles de bâtiment pour éviter la propagation des flammes
- n Mesures préventives contre la propagation des flammes sur les façades

### Classe de résistance au feu d'après DIN 4102, partie 4 / partie 13 / EN 357

	G 30 E 30	G 60 E 60	G 90 E 90	G 120 E 120
Dimension maximale du vitrage par élément	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	3,5 m <sup>2</sup>
Hauteur max. des éléments	6,0 m	3,5 m	3,5 m	3,5 m
Largeur max. des éléments	6,0 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
Juxtaposition des éléments	autorisée	autorisée	autorisée	non autorisée
Forme du vitrage	monocoque	monocoque	monocoque	bicoque
Épaisseur du mur en briques de verre	80 mm (100 mm)	80 mm	80 mm	200 mm
Jonction à				
n un mur en pierres	n	n	n	n
n un béton / béton armé	n	n	n	n
n un béton poreux	n	n	n	n
n une cloison légère	n	n	n	n
Durée de résistance au feu en minutes				
a) contre la pénétration des flammes et des fumées (classe G)				
n selon la classification	30	60	90	120
n Durée de contrôle	54	66	> 92	
b) contre la pénétration des flammes, des fumées et le passage des rayonnements thermiques (classe F)				
n selon la classification	13	15	19	
n Durée de contrôle	54	66	> 92	
Homologation N°	Z-19.14-1185 IfBt, Berlin	IfBt, Berlin	Z-19.14-526 IfBt, Berlin	DIN 4102 partie 4
Type de brique de verre et dimension	Tous les types et dimensions jusqu'à 240 x 240 mm 80 (100) mm d'épaisseur	Tous les types Dimension 190 x 190 x 80 mm	Type 198 BSH 20 Dimension 190 x 190 x 80 mm	Tous les types Dimension 190 x 190 x 80 mm

Les avis d'homologation sont disponibles chez votre spécialiste pour la pose des briques de verre SOLARIS ou directement chez SOLARIS.

### Classe F/EI de résistance au feu

#### Murs et plafonds

Les vitrages de classe F correspondent aux matériaux translucides de construction qui, posés verticalement (> 80° - 90°) et horizontalement (0° -> 15°), empêchent non seulement la propagation du feu et des fumées mais aussi le passage du rayonnement thermique. L'échauffement du côté opposé au feu ne doit pas dépasser 140° Kelvin en moyenne (différence de température) ou bien 180° K en valeur absolue (DIN 4102, partie 2, paragraphe 5.2.2). Tous les vitrages prescrits pour la construction intérieure ou extérieure, résistants au feu ou coupe-feu jusqu'à F-90\* sont réalisables avec des briques de verre.

\* Les murs antifeu F-90 contrôlés sous un choc mou (3000 Nm) selon DIN 4102 - 3 avec des joints de 28 mm.

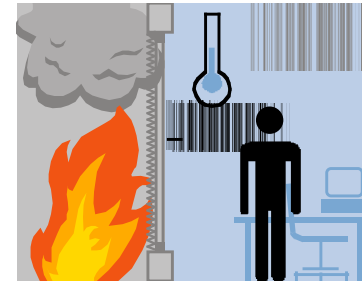
Les vitrages antifeu de classe F (EI) ne peuvent être montés que par des partenaires agréés par SOLARIS, parmi la liste SOLARIS des spécialistes de la pose.

DIN 4102 / EN 357



Cloisonnement (murs)

DIN 4102 / EN 357



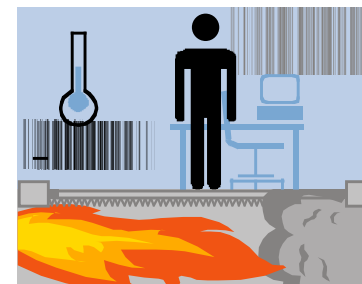
Isolation

DIN 4102 / EN 357



Cloisonnement (plafond)

DIN 4102 / EN 357



Isolation (plafond)

## Protection antifeu

### Classe de résistance au feu d'après DIN 4102, partie 4 / partie 13 / EN 357

	G 120 E 120	F 30 EI 30	F 60 EI 60	F 90 EI 90
Dimensions max. du vitrage par élément	4,4 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>
Hauteur max. des éléments	3,5 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
Largeur max. des éléments	6,0 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
Juxtaposition des éléments	autorisée	autorisée	autorisée	autorisée
Forme du vitrage	bicoque	monocoque	monocoque	monocoque
Épaisseur du mur en briques de verre	200 mm	80 mm	160 mm	160 mm
Jonction à				
n un mur en pierres	n	n	n	n
n un béton / béton armé	n	n	n	n
n un béton poreux	n	n	n	n
n une cloison légère	n	n	n	n
Durée de résistance au feu en minutes				
a) contre la pénétration des flammes et des fumées (classe G)				
n selon la classification	120	30	60	90
n Durée de contrôle	> 135	> 42	> 89	> 102
b) contre la pénétration des flammes, des fumées et le passage des rayonnements thermiques (classe F)				
n selon la classification	-	30	60	90
n Durée de contrôle	-	> 42	> 65	> 100
Homologation N°	Z-19.14-527 IfBt, Berlin	Z-19.14-1196 IfBt, Berlin	Z-19.14-1198 IfBt, Berlin	Z-19.14-1197 IfBt, Berlin
Type de brique de verre et dimension	Type 198 BSH 20 Dimension 190 x 190 x 80 mm	Type 1930 F Dimension 190 x 190 x 80 mm	Type 1960 F Dimension 190 x 190 x 160 mm	Type 1990 F Dimension 190 x 190 x 160 mm

### Classe de résistance au feu d'après DIN 4102, partie 4 / partie 13 / EN 357

	G 30 E 30	F 30 REI 30	F 60 REI 60	F 90 REI 90
Dimension max. du vitrage par élément		5,6 m <sup>2</sup>	5,6 m <sup>2</sup>	5,6 m <sup>2</sup>
Hauteur max.	d'après DIN 1045 Point 20.3	3,5 m	3,5 m	3,5 m
Largeur max.		1,6 m	1,6 m	1,6 m
Épaisseur des nervures en béton armé		120 mm	160 mm	180 mm
Juxtaposition des éléments		en long et en travers	en long et en travers	en long et en travers
Charge admissible				
n Béton translucide d'après DIN 1045/20.3	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>
n Charge d'épreuve		5,0 kN/m <sup>2</sup>	7,5 kN/m <sup>2</sup>	7,5 kN/m <sup>2</sup>
Durée de résistance au feu en minutes				
a) contre la pénétration des flammes et des fumées (classe G)				
n selon la classification	30	30	60	90
n Durée de contrôle		> 45	> 80	> 132
b) contre la pénétration des flammes et des fumées et le passage des rayonnements thermiques (classe F)				
n selon la classification	-	30	60	90
n Durée de contrôle	-	> 45	> 76	> 97
Homologation N°	DIN 4102 partie 4	Z-19.14-1237 IfBt, Berlin	Z-19.14-1238 IfBt, Berlin	Z-19.14-1239 IfBt, Berlin
Type de pavé de verre et dimension	Tous les types et dimensions selon DIN 4243/ prEn 1051	Type BG 1930 F Dimension 190 x 190 x 80 mm	Type BG 1960 F Dimension 190 x 190 x 160 mm	Type BG 1990 F Dimension 190 x 190 x 160 mm

Los acristalamientos con protección contra incendios son piezas de construcción, compuestos generalmente, por uno o varios elementos translúcidos, de cierre, juntas, así como elementos de fijación. Con su función de cierre local deben impedir la expansión de fuego y humo durante un periodo determinado. Los elementos de ladrillo cristal del acristalamiento con protección contra incendios no son piezas de construcción de apoyo. Aumentando los requerimientos de protección contra incendios, deseando a su vez una luz natural y/o translúcida, se ofrecen múltiples posibilidades de aplicación para acristalamientos de ladrillo cristal.

### Clase de resistencia al fuego G/E

#### Paredes y techos

Se consideran como acristalamientos de la clase G aquellas piezas de construcción translúcidas, que estén colocadas verticalmente (> 80° - 90°)

y horizontalmente (0° -> 15°), e impidan la expansión de fuego y humo. Se dificulta únicamente la transmisión de la radiación térmica, mientras el calentamiento por el lado opuesto al fuego no se somete a ninguna exigencia. No deben romperse los acristalamientos dentro del periodo de tiempo de clasificación (G 30 - G 120) y se debe asegurar un cierre de recinto efectivo. Para la aplicación de los acristalamientos con protección contra incendios, compuesto por ladrillo cristal según DIN 18175, se proponen únicamente directrices generales, no existen criterios objetivos concretos. La inspección local de obra decidirá, a criterio propio en cada caso, sobre la admisión de cada acristalamiento a emplear.

- n salidas de emergencia
- n tabiques separadores en mayores espacios combinados
- n ángulos de edificio para evitar el traspaso de llamas
- n medidas preventivas respecto al traspaso de fuego en las fachadas

### Clase de resistencia según la Norma DIN 4102 Parte 4 / Parte 13 / EN 357

	G 30 E 30	G 60 E 60	G 90 E 90	G 120 E 120
Medidas máx. de acristalamiento por elemento	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	3,5 m <sup>2</sup>
Altura máx. del elemento	6,0 m	3,5 m	3,5 m	3,5 m
Ancho máx. del elemento	6,0 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
Alineación en fila de los elementos	permitido	permitido	permitido	no permitido
Forma de acristalamiento	lámina sencilla	lámina sencilla	lámina sencilla	lámina doble
Grosor de la pared de ladrillo de cristal	80 mm (100 mm)	80 mm	80 mm	200 mm
Posibilidades de empalme				
n en muros	n	n	n	n
n en hormigón / hormigón armado	n	n	n	n
n en hormigón poroso	n	n	n	n
n en paredes ligeras de separación	n	n	n	n
Duración de resistencia al fuego en minutos				
a) Paso de llamas y de gases de humos (Clase-G)				
n según clasificación	30	60	90	120
n duración de pruebas	54	66	> 92	
b) Paso de radiación calorífica, de llamas y de gases de humos (Clase-F)				
n según clasificación	13	15	19	
n duración de pruebas	54	66	> 92	
Nº Homologación	Z-19.14-1185 IfBt, Berlin	IfBt, Berlin	Z-19.14-526 IfBt, Berlin	DIN 4102 parte 4
Tipo de ladrillo de cristal y formato	todos los tipos y formatos hasta 240 x 240 mm 80 (100) mm grosor	todos los tipos formato 190 x 190 x 80 mm	Tipo 198 BSH 20 formato 190 x 190 x 80 mm	todos los tipos formato 190 x 190 x 80 mm

Los certificados de homologación podrán ser solicitados a su instalador de ladrillos de cristal SOLARIS o bien directamente a SOLARIS.

### Clase de resistencia al fuego F/EI

#### Paredes y techos

Se consideran como acristalamientos de la clase F aquellas piezas de construcción translúcidas, que estén colocadas verticalmente (> 80° - 90°) y horizontalmente (0° -> 15°), impidiendo no solamente la expansión de fuego y humo, sino también la transmisión de la radiación térmica. La parte opuesta al fuego, no debe aumentar respecto a su valor medio, en más de 140° Kelvin (diferencia de temperatura). Referente a su valor individual, no ha de aumentar en más de 180° K (DIN 4102, Parte 2, párrafo 5.2.2.).

Todos los acristalamientos ignífugos o resistentes al fuego, que vienen reglamentados por las disposiciones legales para la construcción, hasta F-90\*, pueden construirse, tanto en el interior como en el exterior, con elementos de ladrillo cristal.

\* F-90 Pared con protección contra incendios con tope ligero (3000 Nm) según DIN 4102 - 3 con 28 mm de junta, habiendo sido sometida a comprobación y verificación.

Los acristalamientos con protección contra incendios de la clasificación F (EI) solamente podrán ser realizados por empresas colaboradoras y autorizadas por SOLARIS, y que vienen relacionadas en las listas de empresas de instalación especializadas.

### DIN 4102 / EN 357



Cerramiento del espacio

### DIN 4102 / EN 357



Cerramiento (techo)

### DIN 4102 / EN 357



Aislamiento (techo)

### DIN 4102 / EN 357



Aislamiento

## Protección contra incendios

### Clase de resistencia según la Norma DIN 4102, Parte 4 / Parte 13 / EN 357

	G 120 E 120	F 30 EI 30	F 60 EI 60	F 90 EI 90
Medida máx. de acristalamiento por elemento	4,4 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>	9,0 m <sup>2</sup>
Altura máx. del elemento	3,5 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
Ancho máx. del elemento	6,0 m	6,0 m	6,0 m	6,0 m
Alineación en fila de los elementos	permitido	permitido	permitido	permitido
Forma de acristalamiento	lámina doble	lámina sencilla	lámina sencilla	lámina sencilla
Grosor de la pared de ladrillo de cristal	200 mm	80 mm	160 mm	160 mm
Posibilidades de empalme				
n en muros	n	n	n	n
n en hormigón / hormigón armado	n	n	n	n
n en hormigón poroso	n	n	n	n
n en paredes ligeras de separación	n	n	n	n
Duración de resistencia al fuego en minutos				
a) Paso de llamas y de gases de humos (Clase-G)				
n según clasificación	120	30	60	90
n duración de pruebas	> 135	> 42	> 89	> 102
b) Paso de radiación calorífica, de llamas y de gases de humos (Clase-F)				
n según clasificación	-	30	60	90
n duración de pruebas	-	> 42	> 65	> 100
Nº Homologación	Z-19.14-527 IfBt, Berlin	Z-19.14-1196 IfBt, Berlin	Z-19.14-1198 IfBt, Berlin	Z-19.14-1197 IfBt, Berlin
Tipo de ladrillo de cristal y formato	Tipo 198 BSH 20 Formato 190 x 190 x 80 mm	Tipo 1930 F Formato 190 x 190 x 80 mm	Tipo 1960 F Formato 190 x 190 x 160 mm	Tipo 1990 F Formato 190 x 190 x 160 mm

### Clase de resistencia según la Norma DIN 4102, Parte 4 / Parte 13 / EN 357

	G 30 E 30	F 30 REI 30	F 60 REI 60	F 90 REI 90
Medida máx. de acristalamiento por elemento		5,6 m <sup>2</sup>	5,6 m <sup>2</sup>	5,6 m <sup>2</sup>
Altura máx. del elemento	según DIN 1045 punto 20.3	3,5 m	3,5 m	3,5 m
Ancho máx. del elemento		1,6 m	1,6 m	1,6 m
Grosor de la construcción de nervadura de hormigón armado		120 mm	160 mm	180 mm
Alineación en fila de los elementos		en dirección longitudinal y transversal	en dirección longitudinal y transversal	en dirección longitudinal y transversal
Capacidad de carga				
n hormigón traslúcido según DIN 1045/20.3	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>	max. 5,0 kN/m <sup>2</sup>
n carga de pruebas		5,0 kN/m <sup>2</sup>	7,5 kN/m <sup>2</sup>	7,5 kN/m <sup>2</sup>
Duración de resistencia al fuego en minutos				
a) Paso de llamas y de gases de humos (Clase-G)				
n según clasificación	30	30	60	90
n duración de pruebas		> 45	> 80	> 132
b) Paso de radiación calorífica, de llamas y de gases de humos (Clase-F)				
n según clasificación	-	30	60	90
n duración de pruebas	-	> 45	> 76	> 97
Nº Homologación	DIN 4102 Parte 4	Z-19.14-1237 IfBt, Berlin	Z-19.14-1238 IfBt, Berlin	Z-19.14-1239 IfBt, Berlin
Tipo de ladrillo de cristal y formato	todos los tipos y formatos según DIN 4243/ prEn 1051	Tipo BG 1930 F Formato 190 x 190 x 80 mm	Tipo BG 1960 F Formato 190 x 190 x 160 mm	Tipo BG 1990 F Formato 190 x 190 x 160 mm

**Glassteinwände sorgen dafür, dass einfallendes Sonnenlicht in den Sommermonaten die unerwünschte Aufheizung der Räume vermindert, während die niedrig stehende Winter Sonne ihren erwünschten Beitrag an Strahlungswärme für die Räume leisten kann.**

Glassteinwände entsprechen den Anforderungen der Verordnung über einen energiesparenden Wärmeschutz bei Gebäuden für die im 1. Abschnitt genannten Gebäude mit normalen Innentemperaturen. Glassteinwände sind in ihrem Wärmedurchgangskoeffizienten mit der normalen 2-Scheiben-Isolierverglasung vergleichbar. Der Wärmedurchlasswiderstand R 1/Δ und der Wärmedurchgangskoeffizient K – U von Glassteinwänden hängen von dem Format der Glassteine (Angaben in Mittelwerten über alle Größen) und dem Fugenmaterial ab.

Bei der Betrachtung der Wärmebilanz von Gebäuden während einer Heizperiode sollten folgende Kennziffern zur Anwendung bedacht werden:

- der äquivalente Wärmedurchgangskoeffizient
- der Wärmeverlust durch Transmission
- und die nutzbaren Wärmegewinne durch transparente Bauteile

**Glass block walls reduce warming of rooms due to incident sunlight in summer, while heat from sunlight incident at low angles during winter can help to warm up the room.**

Glass block walls meet the requirements stated in the Energy Conservation Act for structures listed in section 1 with normal indoor temperatures.

The energy transmission coefficient of glass block walls are comparable to standard double glazing.

The heat transmission resistance R 1/Δ and the heat transmission coefficient K – U of glass block walls depend on the format of the glass blocks (see mean values for all sizes) and the material used for joints:

The following factors should be taken into account for determining the energy balance of buildings for a heating period:

- the equivalent energy transmission coefficient
- heat loss due to transmission
- the usable heat gained due to transparent components

**Les murs en briques de verre réduisent le réchauffement non souhaité des pièces dû aux rayons solaires des mois d'été et permettent toutefois au faible rayonnement solaire d'hiver de contribuer au réchauffement souhaité.**

Les murs en briques de verre respectent les exigences prévues par la prescription sur l'isolation thermique en vue d'économiser l'énergie pour les bâtiments cités au paragraphe 1 ayant une température intérieure normale. Les murs en briques de verre sont comparables aux fenêtres à double vitages quant au coefficient de pénétration de la chaleur.

La résistance au passage de la chaleur R 1/Δ et le degré de pénétration de chaleur K – U des murs en briques de verre dépendent des dimensions des briques de verre (données en valeurs moyennes pour toutes les dimensions) et des matériaux de jointures.

Pour l'évaluation du bilan thermique des bâtiments pendant une période de chauffage, il est nécessaire de prendre en compte les critères suivants :

- le coefficient d'équivalence de pénétration de chaleur
- la déperdition de chaleur par transmission
- et le gain de chaleur utilisable obtenu grâce aux éléments de construction transparents

**Las paredes de ladrillo cristal tienen la función de que la luz solar que penetra, reduzca el calentamiento no deseado de las habitaciones durante los meses de verano, mientras que en invierno con el sol en posición más baja, aporte el calor de radiación deseado para las habitaciones.**

Las paredes de ladrillo cristal cumplen con los requerimientos acerca del aislamiento térmico para ahorro energético en los edificios, indicados en el apartado 1º, con temperatura normal.

Las paredes de ladrillos de cristal son, con su coeficiente de conductividad térmica, comparables con un acristalamiento aislante de doble cristal. La resistencia a la transmisión térmica R 1/Δ y el coeficiente de conductividad térmica K – U dependen del formato de los ladrillos de cristal (indicaciones en valores medios sobre todos los formatos) y del material de las juntas.

Al observar el balance térmico de edificios durante un período de caldeo, se deberá de considerar la aplicación de las siguientes características:

- el coeficiente de la conductividad térmica equivalente
- la pérdida térmica por transmisión
- y el aprovechamiento de ganancia térmica debido a piezas de construcción transparentes



## Wärmeschutz Heat insulation Isolation thermique Aislamiento térmico

	Glasstein Standard blocks Brique de verre Ladrillo de cristal		Spezial-Glasstein Special blocks Brique de verre spéciale Ladrillo de cristal especial			
	dick épaisseur 8 cm	thick grosor 10 cm	BSH 20	1930 F	1960 F	1990 F
<b>mit Zementmörtel – Mörtelgruppe III using cement mortar – mortar group III avec du ciment mortier de groupe III con mortero de cemento grupo de mortero III</b>	Wärmedurchgangszahl U (Mittelwert) Heat transmission coefficient U (Mean) Degré de pénétration de la chaleur U (Valeur moyenne) Coeficiente de transmisión calorífica U (Valor medio)					
W/m² K	3,20	3,20	3,20			
<b>Wärmedurchlasswiderstand Heat transmission resistance Résistance au passage de la chaleur Resistencia de transmisión térmica</b>	(1/Δ Mittelwert R) (1/Δ Mean R) (1/Δ Valeur moyenne R) (1/Δ Valor medio R)					
m² K/W	0,14	0,14	0,14			
<b>mit Wärmedämm-Mörtel (LM) using insulating mortar (LM) avec du mortier isolant (LM) con mortero calorifugo (LM)</b>	Wärmedurchgangszahl K – U (Mittelwert) Heat transmission coefficient K – U (Mean) Degré de pénétration de la chaleur K – U (Valeur moyenne) Coeficiente de transmisión calorífica K – U (Valor medio)					
W/m² K	2,80	2,80	2,80	2,20	1,80	1,50
<b>Wärmedurchlasswiderstand Heat transmission resistance Résistance au passage de la chaleur Resistencia de transmisión térmica</b>	(1/Δ Mittelwert R) (1/Δ Mean R) (1/Δ Valeur moyenne R) (1/Δ Valor medio R)					
m² K/W	0,17	0,17	0,17	0,28	0,40	0,51
<b>Gesamtenergiedurchlassgrad Overall energy transmission Degré de passage d'énergie totale Grado de paso de energía total</b>	(g-Wert) (g-value) (Valeur g) (Valor-g)					
	0,65	0,65	0,65	0,50	0,54	0,30
<b>mit Steckfix (ohne Mörtel, Fugen) using "Steckfix" snap-on connectors (no mortar or joints) avec Steckfix (sans mortier, joints) Con material "Steckfix" (sin mortero, ranuras / juntas)</b>	Wärmedurchgangszahl K – U (Mittelwert) Heat transmission coefficient K – U (Mean) Degré de pénétration de la chaleur K – U (Valeur moyenne) Coeficiente de transmisión calorífica K – U (Valor medio)					
W/m² K	2,90	2,90	2,90			
<b>Wärmedurchlasswiderstand Heat transmission resistance Résistance au passage de la chaleur Resistencia de transmisión térmica</b>	(1/Δ Mittelwert R) (1/Δ Mean R) (1/Δ Valeur moyenne R) (1/Δ Valor medio R)					
m² K/W	0,18	0,18	0,18			
<b>mit Leca-Beton (Fertigteile) using Leca (prefab) avec Leca-Beton (panneau préfabriqué) con hormigón Leca (piezas prefabricadas)</b>	Wärmedurchgangszahl U (Mittelwert) Heat transmission coefficient U (Mean) Degré de pénétration de la chaleur U (Valeur moyenne) Coeficiente de transmisión calorífica U (Valor medio)					
W/m² K	2,90	2,90	2,90			
<b>Wärmedurchlasswiderstand Heat transmission resistance Résistance au passage de la chaleur Resistencia de transmisión térmica</b>	(1/Δ Mittelwert R) (1/Δ Mean R) (1/Δ Valeur moyenne R) (1/Δ Valor medio R)					
m² K/W	0,17	0,17	0,17			

Werte wurden an Glasstein-Elementen ermittelt vom Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim, und der Fachhochschule Köln  
Values calculated using glass block elements by Institut für Fenstertechnik e.V., Rosenheim, and Cologne polytechnic  
Les valeurs concernant les éléments de briques de verre ont été établies par l'institut technique des fenêtres, Rosenheim,  
et l'école supérieure technologique de Cologne  
Los valores han sido establecidos para elementos de ladrillo cristal, por el Instituto de Técnicas de ventanas, Rosenheim,  
y por la Universidad de Ingeniería de Colonia

### Übersicht Lichttransmissionswerte an Glassteinen

Die Transmissionswerte sind unabhängig vom verwendeten Glassteinformat.

Transmission $\tau$	$\tau_r$ gestreuter Lichtaustritt in % $\tau_r$ efraction in %	$\tau_d$ gerichteter Lichtaustritt in % $\tau_d$ bundling in %
<b>Dekor / Decor</b>	%	
Volllicht Clearview	79	20 / 59
Wolke Flemish	79	75 / 4
K	78	
BRK	78	
Riva	79	67 / 12
Samba	63	
Wolke lind Flemish light green	69	
Wolke silor Flemish silor	54	
Wolke rosa Flemish pink	71	
Wolke azur Flemish azur	72	
Wolke türkis Flemish turquoise	69	
Wolke grau Flemish grey	49	
BSH 20 Volllicht BSH 20 Clearview	72	37 / 35
BSH 20 Wolke BSH 20 Flemish	72	65 / 7
BSH 20 Orsa BSH 20 Orsa	61	
B 191 Volllicht B 191 Clearview	76	35 / 41

**Messungen durch DIAL Lüdenscheid**

$\tau$  = Lichttransmission in %  
 $\tau_d$  = gerichteter Lichtaustritt in %  
 $\tau_r$  = gestreuter Lichtaustritt in %  
 $\tau = \tau_d + \tau_r$

**Minderung der Lichttransmission bei SAHARA**

einseitig: 7%  
 beidseitig: 17%

**Transmission tests conducted by DIAL Lüdenscheid**

$\tau$  = Transmission in %  
 $\tau_d$  = bundling in %  
 $\tau_r$  = refraction in %  
 $\tau = \tau_d + \tau_r$

**Reduction of light transmission with SAHARA**

single sided: 7%  
 two sided: 17%

### Overview of light transmission values of glass blocks

Transmission values are independent of block dimensions.

### Lichtlenkung

Der Lichtdurchgang bei lichtlenkenden Glassteinen ist durch eine prismatische Ausbildung der Innenseiten darauf eingestellt, das Licht an die Decke des Raumes zu lenken. Die Decke sollte hell und unstrukturiert sein. Die Steine sind an ihrer Oberseite mit einer Prägung beschriftet, um den richtigen Einbau zu gewährleisten.

### Durchsicht

Der Grad an Durchsichtigkeit ist bei Glassteinwänden über das Design steuerbar. Je nach Anforderung an den Sichtschutz ist jeder Grad an visuellem Schutz erreichbar:

- von vollsichtigen Glasstein mit seinen planparallelen Außenflächen, der eine Durchsicht von innen ohne entscheidende Verzerrung gewährleistet,
- über die Dekorsteine, die die Objekterkennung erschweren, bis
- zum nur diffuses Licht erzeugenden Glasstein, der keine Formerkennung mehr zulässt.

Den in der Arbeitsstätten-Verordnung festgelegten Eigenschaften, freie Sicht oder Sichtschutz, z.B. bei Liege- oder Sanitärräumen, kann auch bei großflächigen Verglasungen entsprochen werden.

### Lichttransmission

Glassteinwände haben eine hohe Lichtdurchlässigkeit. Sie beträgt bei senkrecht auffallendem Licht – je nach Dekor bis zu 79 % bei transparenten Steinen und entspricht damit der normalen 2-Scheiben-Isolierverglasung von Fenstern. Bei farbigen Glassteinen ändert sich die Lichtdurchlässigkeit je nach Farbintensität.

### Light guiding properties

In glass blocks with light guiding properties, prismatic structures within the block are arranged to guide and conduct incident light to the ceiling. For ideal results, the ceiling should be light and unstructured. These blocks are marked on the top side to help correct installation.

### Transparency

The degree of transparency of glass block curtain walls can be controlled by design. Any degree of transparency or opacity can be achieved to obtain the right balance of comfort and privacy:

- fully transparent blocks have plane and parallel sides and offer full and undistorted view,
- while decor blocks prevent identification of objects, showing only contours;
- other glass blocks create only diffuse light and hide all forms behind them.

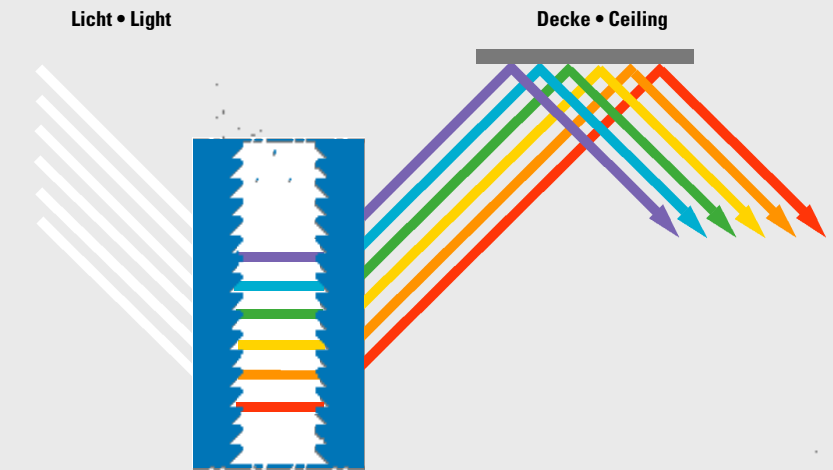
A wide variety of blocks with different light properties are available to meet workplace regulations such as unhindered view or screened environments e.g. in healthcare applications even for large areas.

### Light transmission

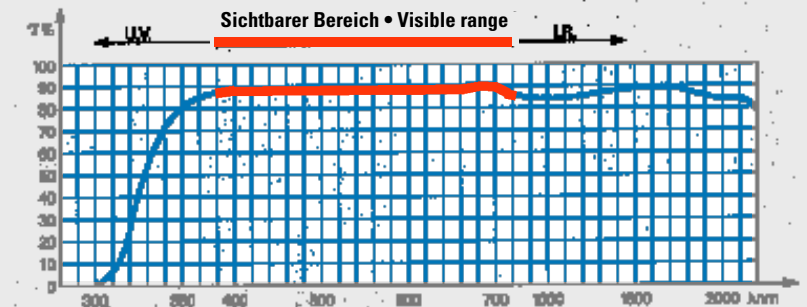
Glass walls offer a high degree light transmission, up to 79% (depending on decor) of vertically incident light. This is equivalent to normal double glazed insulating panes. In the case of colored glass blocks, light transmission varies with the intensity of color.

## Transparenz/Lichtdurchlass Transparency/Light transmittance

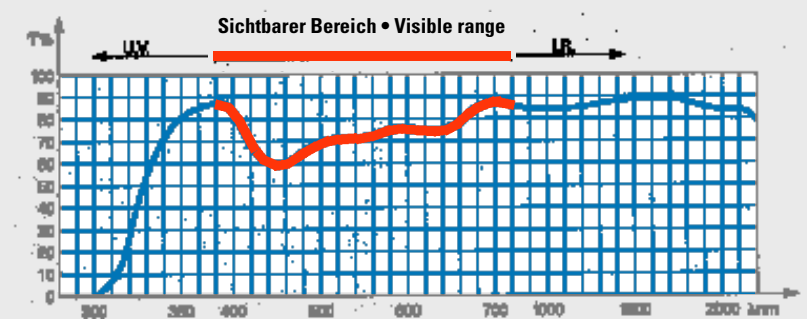
### Lichtlenkung • Light guiding properties



### Transparente Glassteine Transparent glass blocks



### Farbige Glassteine Colored glass blocks



SOLARIS



### Synthèse des valeurs de transmission de lumière des briques de verre

Les valeurs sont indépendantes des dimensions de la brique de verre utilisée.

Transmission Transmisión	$\tau$	$\tau_d$ Sortie dispersée de lumière en % $\tau_d$ Salida de luz dispersa en %	$\tau_d$ Sortie dirigée de lumière en % $\tau_d$ Salida de luz dirigida en %
Décor / Decor	%		
Transparent Transparencia	79	20	59
Nuagé Nube	79	75	4
K	78		
BRK	78		
Riva	79	67	12
Samba	63		
Nuagé vert tilleul Nube verde claro	69		
Nuagé silor Nube silor	54		
Nuagé rosé Nube rosado	71		
Nuagé azur Nube azul celeste	72		
Nuagé turquoise Nube turquesa	69		
Nuagé gris Nube gris	49		
BSH 20 Transparent BSH 20 Transparencia	72	37	35
BSH 20 Nuagé BSH 20 Nube	72	65	7
BSH 20 Orsa BSH 20 Orsa	61		
B 191 Transparent B 191 Transparencia	76	35	41

Mesures effectuées par DIAL Lüdenscheid

t = Transmission en %  
 $\tau_d$  = Sortie dirigée de lumière en %  
 $\tau$  = Sortie dispersée de lumière en %  
 $\tau = \tau_d + \tau$

Diminution de la quantité de lumière transmise avec SAHARA

unilatéral: 7%  
 bilatéral: 17%

Mediciones por DIAL Lüdenscheid

t = Transmisión en %  
 $\tau_d$  = Salida de luz dirigida en %  
 $\tau$  = Salida de luz dispersa en %  
 $\tau = \tau_d + \tau$

Reducción de la transmisión de luz con SAHARA

por un lado: 7%  
 por ambos lados: 17%

### Sinopsis de los valores de transmisión de luz en ladrillos de cristal

Los valores de transmisión son independientes al formato de ladrillo cristal utilizado.

### Orientation de la lumière

La conduction de la lumière par des briques de verre est définie par l'effet de prisme sur la face intérieure; la lumière est réfléchiée vers le plafond de la pièce. Le plafond doit être clair et sans structure. Les briques sont estampées sur leur côté supérieur pour garantir une pose correcte.

### Transparence

Le design permet de modifier le degré de transparence des murs en briques de verre. Chaque degré de transparence est réalisable en fonction des exigences de protection contre les regards extérieurs:

- n depuis la brique de verre transparente avec une surface extérieure plane et parallèle qui permet la vue de l'intérieur sans déformation significative
- n en passant par la brique de décoration qui rend difficile la reconnaissance des objets
- n jusqu'à la brique qui ne laisse passer qu'une lumière diffuse, ne permettant aucune reconnaissance de forme

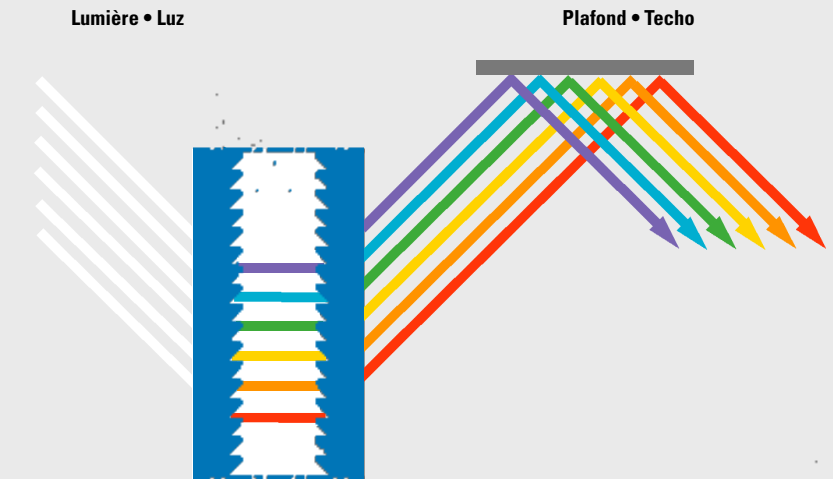
Les caractéristiques définies par les prescriptions sur les lieux de travail, vue libre ou protégée contre les regards extérieurs, par exemple pour les sanitaires ou les espaces de repos, peuvent être remplies même pour des vitrages de grandes dimensions.

### Transmission de lumière

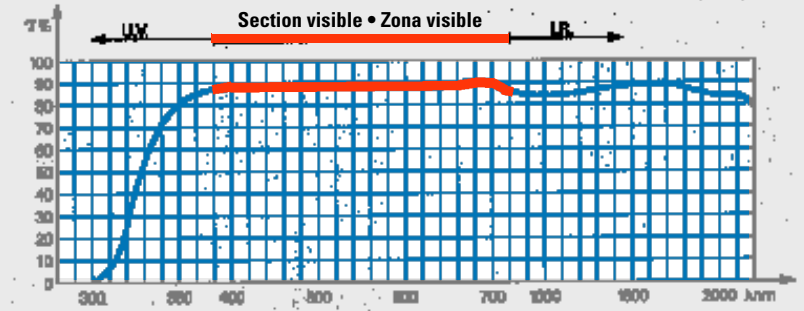
Les murs en briques de verre ont une haute translucidité. Dans le cas d'une lumière entrant perpendiculairement, le taux de translucidité peut s'élever, selon le décor jusqu'à 79% pour une brique transparente et correspond ainsi à celui des fenêtres à double vitrage. Pour les briques de verre teintées, la translucidité varie selon l'intensité de la couleur.

## Transparence/Translucidité Transparencia/Translucidez

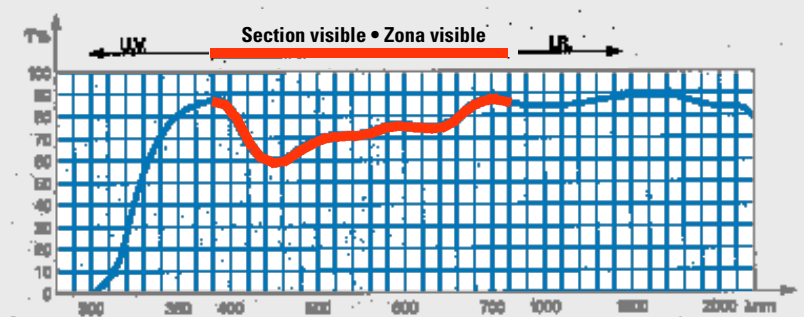
### Orientation de la lumière • Orientación de la luz



### Brique de verre transparente Ladrillos de cristal transparentes



### Brique de verre teintée Ladrillos de cristal coloreados



SOLARIS

Glassteinwände genügen hohen Sicherheitsanforderungen. Typische Einsatzbereiche sind:

- Kellerfenster
- Hauseingangsbereiche
- Lichtwände in Lager- und Produktionsräumen oder Werkstätten
- Sicherheitsbereiche bei industrieller Produktion, Flughäfen etc.
- Computerzentren und
- Geldinstitute

Das Bundeskriminalamt, Wiesbaden, empfiehlt besonders Glassteine für einen hohen Personen- und Objektschutz.

### Durchschusshemmende Verglasung

Glassteine bieten einen hohen »Widerstand gegen Beschuss«. Die Beschuss-Prüfung erfolgt an Glasstein-Elementen mit Standard-Aufbau nach EN 1522, wobei der Glasstein und im Anschluss die Fugen beschossen werden. Beim Beschuss der Glassteine war kein Splitterabgang festzustellen, erst beim Beschuss der Fugen wurde Splitterabgang sichtbar.

Die Prüfungen wurden beim Beschussamt Ulm durchgeführt.

Tabelle Seite 19

### Einbruchhemmende Verglasung

Glassteinwände bieten einen hohen Einbruchschutz; dieser lässt sich durch die Wahl des Glassteinformates, die Fugenbreite und die Bewehrung der Mörtelfuge erheblich verbessern.

### Ballwurfsichere Verglasung

Glassteinwände bieten in allen Anwendungsgrößen hohe Sicherheit bei Ballwurf, Erschütterungen, Beben etc. Hierfür ist keine besondere Verlegeform erforderlich; die Stabilität ergibt sich aus der Statik von Glassteinen und Bewehrung.

(Ballwurfsicher: Hallen kleiner als 21 x 45 m, Hockeyspielen verboten)

Tabelle Seite 3

Glass block walls meet high security standards. Typical application areas are:

- Basement windows
- Entrances
- Curtain walls in storage/production areas, workshops
- Secure areas in factories, airports etc.
- Computer centres and
- Banks

The German criminal investigation office (BKA), Wiesbaden, specially recommends glass blocks for secure environments.

### Bullet-resistant glass

Glass blocks offer high »resistance to bullets«. Ballistics tests were carried out using glass blocks in a standard configuration as per EN 1522; in tests, bullets were first directed at the blocks, then at the joints. The glass blocks did not splinter when impacted directly; splinters were detected only when the joints were shot at.

The tests were carried out at the ballistics testing office in Ulm.

Table page 19

### Intrusion-resistant glass

Curtain walls made of glass blocks offer a high degree of protection against intrusion. The degree of protection offered can be increased by selecting the right block size, joint thickness and by reinforcing the mortar.

### Ball-impact proof glass

Glass block curtain walls of any size offer a high degree of protection against ball impact, vibrations, quakes etc. A special blocklaying technique is needed; the structural robustness is derived from the static stability of the blocks as well as the reinforcement.

(Ball-impact proof: halls smaller than 21 x 45m, playing hockey not permitted)

Table page 3

Les murs en briques de verre répondent aux hautes exigences en matière de sécurité. Les domaines d'application typiques sont:

- Soupiraux
- Halls d'entrée
- Murs lumineux dans les entrepôts, les usines ou les ateliers
- Zones de sécurité pour les productions industrielles, aéroports, etc.
- Centres informatiques
- Instituts financiers

La police criminelle de Wiesbaden recommande particulièrement les briques de verre pour une haute protection des personnes et des biens.

### Vitrage pareballe

Les briques de verre offrent une haute »résistance pareballe«. Le contrôle pareballe est effectué avec des éléments de briques de verre utilisables pour une construction standard d'après EN 1522 et où la brique de verre et ensuite les joints sont soumis au tir par balle. Les tirs n'ont pas provoqué d'éclats visibles sur la brique de verre, mais seulement sur les joints.

Les contrôles ont été effectués par l'institut balistique de Ulm.

Tableau page 19

### Vitrage anti-effraction

Les murs en briques de verre offrent une haute protection contre les effractions; celle-ci peut être accrue de façon significative selon le choix des dimensions de la brique de verre, selon la largeur des joints et le renforcement des joints cimentés.

### Vitrage résistant aux jets de balles

Les murs en briques de verre offrent une haute résistance aux jets de balles, aux vibrations, aux secousses, etc. Pour cela, aucune pose spéciale n'est requise; la stabilité est obtenue par la statique des briques de verre et de l'armature.

(Résistant aux jets de balles: Halls d'une surface inférieure à 21 x 45 m, match de Hockey interdit)

Tableau page 3

Las paredes de ladrillos de cristal cumplen con las elevadas exigencias de seguridad. Los campos de aplicación típicos son:

- ventanas de sótano
- áreas de entrada de edificios
- paredes luminosas en almacenes, lugares de producción o talleres
- zonas de seguridad en lugares de producción industrial, aeropuertos, etc.
- centros de informática e
- institutos bancarios

La Oficina Federal de Investigación Criminológica, en Wiesbaden, recomienda especialmente, el ladrillo de cristal para una protección elevada de personas y objetos.

### Acristalamiento anti-bala

Los ladrillos de cristal ofrecen una alta »resistencia anti-bala«. Las pruebas de resistencia contra disparo se realizaron en elementos de ladrillo cristal con colocación estándar según EN 1522, disparando al ladrillo de cristal y seguidamente a la junta. En el caso del disparo al ladrillo cristal no se pudieron comprobar fragmentaciones de metralla (astillas), solamente en caso de los disparos a las juntas eran visibles las astillas.

Las pruebas se realizaron en el Instituto de Balística de Ulm.

### Acristalamiento antirrobo

Las paredes de ladrillo de cristal ofrecen una alta protección antirrobo, mejorable significativamente mediante un formato adecuado del ladrillo, una anchura de la ranura, así como una armadura de la ranura del mortero adecuada.

### Acristalamiento anti-lanzamiento

Las paredes de ladrillos de cristal ofrecen en todos los campos de aplicación una elevada seguridad ante los lanzamientos de pelota, vibraciones, movimientos sísmológicos, etc. Para ello, no se requiere ningún tipo especial de colocación. La estabilidad es, de por sí, el resultado de la estática de los ladrillos de cristal y de su armadura.

(Resistencia contra lanzamiento: pabellones inferiores a 21 x 45 m, partidos de hockey no están permitidos)

Tabla página 3

## Objektschutz/Beschuss Security/Resistance to bullets Protection des biens/Résistance pareballe Protección de objeto/Resistencia anti-bala

Widerstandsklasse nach DIN 52290-2 EN 1522	Art der Waffe	Kaliber	Art	Glasstein-Typ	Erreichte Widerstandsklasse	
-	FB 1	Büchse	.22 LR	L/RN	198	FB 1-NS
C1	FB 2	Faustfeuerwaffe	9 mm Luger	FJ/RN/SC	1930 F / BSH 20	FB 3-S
C2	FB 3	Faustfeuerwaffe	.357 Magnum	FJ/CN/SC		
C3	FB 4	Faustfeuerwaffe	.44 Rem. Magnum	FJ/FN/SC		
-	FB 5	Büchse	5,56 x 45*	FJ/PB/SCP 1		
C4	FB 6	Büchse	7,62 x 51	FJ/PB/SC	1960 F	FB 6-S
C5	FB 7	Büchse	7,62 x 51**	FJ/PB/HC 1	1990 F	FB7-S

<sup>1</sup> Stahl-Vollmantel-Geschoss, plattiert  
<sup>2</sup> Tombak-Vollmantel-Geschoss  
\* Drüll-Länge 178 mm = 10 mm  
\*\* Drüll-Länge 254 mm = 10 mm

SF/NS = kein Splitterabgang  
SA/S = Splitterabgang  
Rückseite der Probe

Resistance class as per DIN 52290-2 EN 1522	Weapon	calibre	Type	Glass block-type	Detected resistance class	
-	FB 1	shell	.22 LR	L/RN	198	FB 1-NS
C1	FB 2	hand gun	9 mm Luger	FJ/RN/SC	1930 F / BSH 20	FB 3-S
C2	FB 3	hand gun	.357 Magnum	FJ/CN/SC		
C3	FB 4	hand gun	.44 Rem. Magnum	FJ/FN/SC		
-	FB 5	shell	5,56 x 45*	FJ/PB/SCP 1		
C4	FB 6	shell	7,62 x 51	FJ/PB/SC	1960 F	FB 6-S
C5	FB 7	shell	7,62 x 51**	FJ/PB/HC 1	1990 F	FB7-S

<sup>1</sup> Steel-plated bullet  
<sup>2</sup> Full tombak jacket  
\* Length of spin 178mm = 10mm  
\*\* Length of spin 254mm = 10mm

SF/NS = no splinters  
SA/S = splinters  
Reverse side of sample

Classe de résistance selon DIN 52290-2 EN 1522	Type d'arme	Calibre	Type	Type de Brique de verre	Classe de résistance atteinte	
-	FB 1	Fusil	.22 LR	L/RN	198	FB 1-NS
C1	FB 2	Pistolet	9 mm Luger	FJ/RN/SC	1930 F / BSH 20	FB 3-S
C2	FB 3	Pistolet	.357 Magnum	FJ/CN/SC		
C3	FB 4	Pistolet	.44 Rem. Magnum	FJ/FN/SC		
-	FB 5	Fusil	5,56 x 45*	FJ/PB/SCP 1		
C4	FB 6	Fusil	7,62 x 51	FJ/PB/SC	1960 F	FB 6-S
C5	FB 7	Fusil	7,62 x 51**	FJ/PB/HC 1	1990 F	FB7-S

<sup>1</sup> Balle recouverte d'acier, applati  
<sup>2</sup> Balle recouverte en tombac  
\* Longueur de pas 178 mm = 10 mm  
\*\* Longueur de pas 254 mm = 10 mm

SF/NS = pas d'éclats  
SA/S = éclats  
Verso de l'échantillon

Clase de resistencia según DIN 52290-2 EN 1522	tipo de arma	calibre	tipo	tipo del ladrillo	clase de resistencia conseguida	
-	FB 1	rifle	.22 LR	L/RN	198	FB 1-NS
C1	FB 2	pistola	9 mm Luger	FJ/RN/SC	1930 F / BSH 20	FB 3-S
C2	FB 3	pistola	.357 Magnum	FJ/CN/SC		
C3	FB 4	pistola	.44 Rem. Magnum	FJ/FN/SC		
-	FB 5	rifle	5,56 x 45*	FJ/PB/SCP 1		
C4	FB 6	rifle	7,62 x 51	FJ/PB/SC	1960 F	FB 6-S
C5	FB 7	rifle	7,62 x 51**	FJ/PB/HC 1	1990 F	FB7-S

<sup>1</sup> proyectil macizo de acero, chapeado  
<sup>2</sup> proyectil macizo tombac  
\* paso rayado 178 mm = 10 mm  
\*\* paso rayado 254 mm = 10 mm

SF/NS = sin astillas  
SA/S = astillas  
lado posterior de la prueba

Allein durch das Eigengewicht einer Glassteinwand mit 1,00 kN/m<sup>2</sup> bei 80-mm-Glassteinen, 1,25 kN/m<sup>2</sup> bei 100-mm-Glassteinen und 1,50 kN/m<sup>2</sup> beim Spezial-Glasstein BSH 20 ist ein besonders guter Schallschutz gewährleistet. Zu beachten ist, dass angrenzende Bauteile den gleichen guten Schallschutz bieten.

Glasstein-Format in mm	Schalldämm-Maß R <sub>w</sub>
190 x 190 x 80	40 dB
190 x 190 x 80 <b>BSH 20</b>	45 dB
190 x 190 x 80 <b>1930 F</b>	45 dB
190 x 190 x 160 <b>1960 F</b>	47 dB
190 x 190 x 160 <b>1990 F</b>	49 dB
240 x 240 x 80	42 dB
240 x 115 x 80	45 dB
300 x 300 x 100	41 dB
Doppelschalenwand mit 240 x 240 x 80	50 dB

Schallschutzklasse	R <sub>w</sub>
6	50 dB
5	45 – 49 dB
4	40 – 44 dB
3	35 – 39 dB
2	30 – 34 dB
1	25 – 29 dB
0	25 dB

The own weight of the glass block wall viz. 1.00kN/m<sup>2</sup> (80mm blocks), 1.25kN/m<sup>2</sup> (100 mm blocks) and 1.50kN/m<sup>2</sup> special BSH 20 blocks offers good protection against noise. Ensure that adjacent components offer equally efficient noise protection.

Block size in mm	Noise reduction R <sub>w</sub>
190 x 190 x 80	40dB
190 x 190 x 80 <b>BSH 20</b>	45dB
190 x 190 x 80 <b>1930 F</b>	45dB
190 x 190 x 160 <b>1960 F</b>	47dB
190 x 190 x 160 <b>1990 F</b>	49dB
240 x 240 x 80	42dB
240 x 115 x 80	45dB
300 x 300 x 100	41dB
Double layer wall with 240 x 240 x 80	50dB

Noise protection class	R <sub>w</sub>
6	50dB
5	45 – 49dB
4	40 – 44dB
3	35 – 39dB
2	30 – 34dB
1	25 – 29dB
0	25dB

De fait de son propre poids, un mur en briques de verre avec 1,00 kN/m<sup>2</sup> pour des briques de verre de 80 mm, 1,25 kN/m<sup>2</sup> pour des briques de verre de 100 mm et 1,50 kN/m<sup>2</sup> pour des briques de verre spéciales BSH 20 assure une insonorisation particulièrement bonne. Il faut veiller à ce que les éléments de construction limitrophes soient en mesure d'offrir la même insonorisation.

Dimension de la brique de verre en mm	mesure de l'insonorisation R <sub>w</sub>
190 x 190 x 80	40 dB
190 x 190 x 80 <b>BSH 20</b>	45 dB
190 x 190 x 80 <b>1930 F</b>	45 dB
190 x 190 x 160 <b>1960 F</b>	47 dB
190 x 190 x 160 <b>1990 F</b>	49 dB
240 x 240 x 80	42 dB
240 x 115 x 80	45 dB
300 x 300 x 100	41 dB
Mur doublé avec 240 x 240 x 80	50 dB

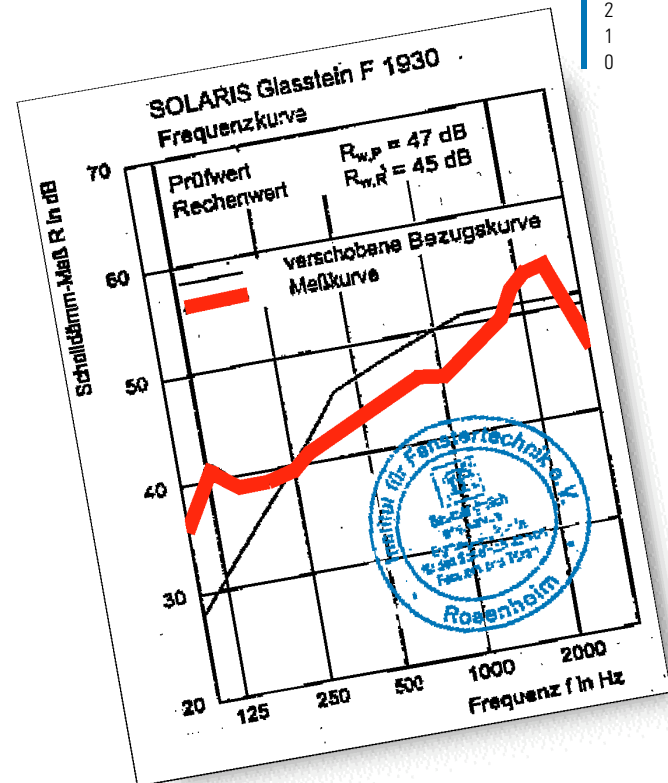
Catégorie d'insonorisation	R <sub>w</sub>
6	50 dB
5	45 – 49 dB
4	40 – 44 dB
3	35 – 39 dB
2	30 – 34 dB
1	25 – 29 dB
0	25 dB

Debido al peso propio de una pared de ladrillos de cristal con 1,00 kN/m<sup>2</sup> con ladrillos de cristal de 80 mm, 1,25 kN/m<sup>2</sup> con ladrillos de cristal de 100 mm y 1,50 kN/m<sup>2</sup> con ladrillos de cristal especial BSH 20 queda garantizada una protección acústica buena. Ha de observarse de que las piezas de construcción colindantes dispongan de la misma buena protección acústica.

Formato de ladrillo de vidrio medida en mm	Atenuación R <sub>w</sub>
190 x 190 x 80	40 dB
190 x 190 x 80 <b>BSH 20</b>	45 dB
190 x 190 x 80 <b>1930 F</b>	45 dB
190 x 190 x 160 <b>1960 F</b>	47 dB
190 x 190 x 160 <b>1990 F</b>	49 dB
240 x 240 x 80	42 dB
240 x 115 x 80	45 dB
300 x 300 x 100	41 dB
Pared de lámina doble con 240 x 240 x 80	50 dB

Clase de protección acústica	R <sub>w</sub>
6	50 dB
5	45 – 49 dB
4	40 – 44 dB
3	35 – 39 dB
2	30 – 34 dB
1	25 – 29 dB
0	25 dB



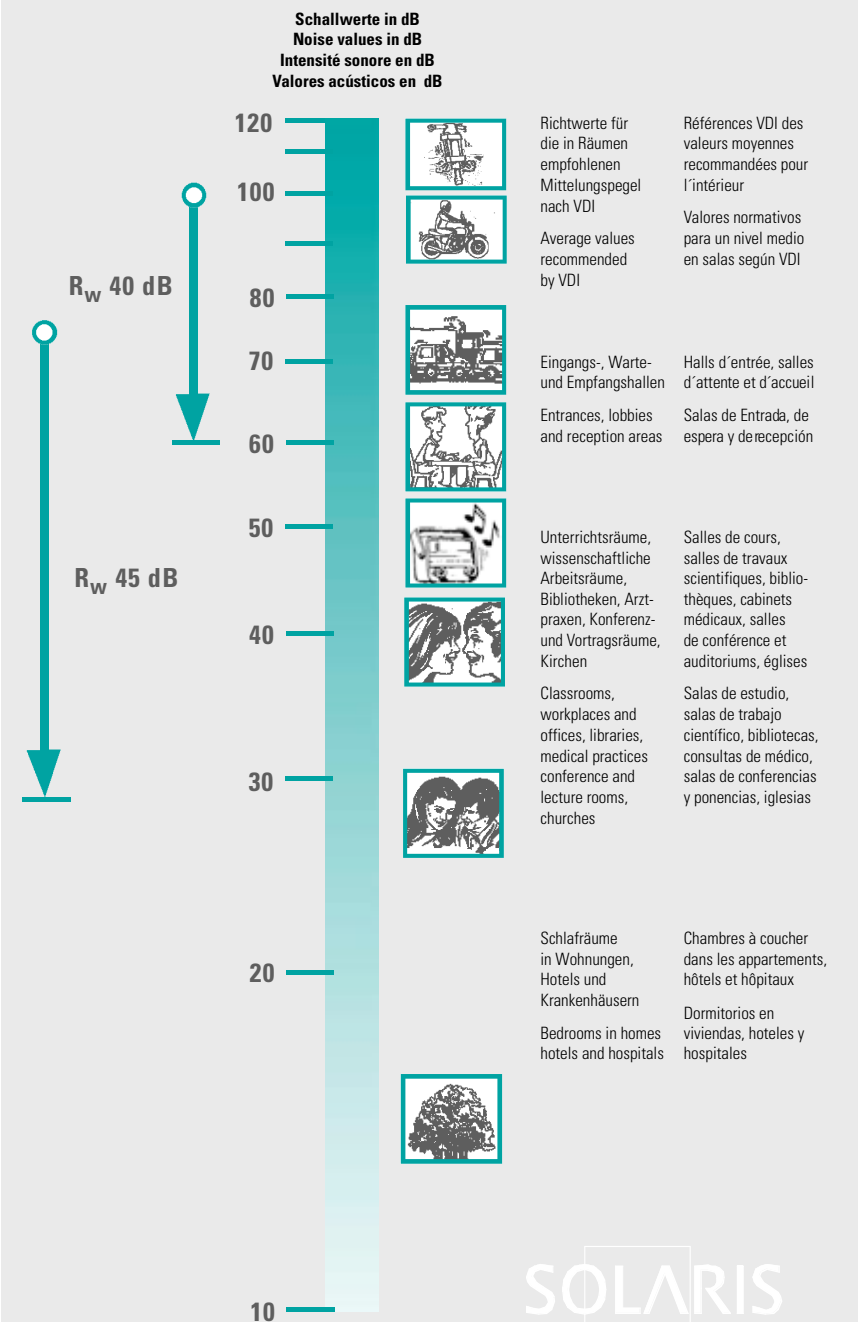
# Schallschutz Noise protection Insonorisation Protección acústica

## Beispiele für Schalldämm-Maße (R<sub>w</sub>) mit Glassteinwänden

### Examples for noise reduction (R<sub>w</sub>) using glass block walls

### Exemples de mesures d'insonorisation (R<sub>w</sub>) avec des murs en briques de verre

### Ejemplos para medidas de atenuación (R<sub>w</sub>) en paredes de ladrillo cristal



SOLARIS

## Verlegetechniken

**Mauer-System**

Glassteinwände werden im klassischen Mauer-System mit Zementmörtel aufgebaut.

**Dehnungs- und Gleitfugen** gewährleisten die freie Beweglichkeit der Glassteinfläche bei Temperaturschwankungen etc. Die **Dehnungsfugen** sichern die Verglasung auch vor unzulässigen Belastungen. Sie müssen sorgfältig ausgebildet sein und dürfen weder innen noch außen zugeputzt oder mit Wandplatten etc. eingespannt werden. Gegen das Eindringen von Feuchtigkeit sind die **Dehnungs- und Gleitfugen** abzudichten. An den Seiten und oben sind **Dehnungsfugen** aus einem leicht nachgebenden und nicht verwitternden Stoff (z.B. Hartschaum) von 10–20 mm Stärke und **Gleitfugen** aus unbesandeter Isolierpappe anzubringen. Am Sockel ist eine ausreichend tragfähige, biegesteife und eben abgeglichene Auflagerfläche sowie ein **Gleitlager** aus zwei Lagen unbesandeter Isolierpappe vorzusehen. Glassteinwände werden mit Betonstahlstäben bewehrt. Für die Bemessung und Verteilung der Betonstahlstäbe ist die statische Berechnung maßgebend. Die Betonstahlstäbe dürfen mit den Glassteinen nicht in Berührung kommen; zum Schutz vor Rost werden verzinkte oder Edelstahl-Betonstähle empfohlen. Die Glassteine werden mit »erdfuchtem« Mörtel oder mit Fertigmörtel aufgemauert. Die Verfürgung der Glassteinwand erfolgt schnellstmöglich nach dem Aufmauern, um eine Verbindung von Mauermörtel und Fugemörtel zu erreichen. Die ausgehärteten Fugen sollten auf der Wetterseite imprägniert werden. Glassteine dürfen nicht mit harten Gegenständen, sondern nur mit dem Gummihammer angekopft werden.

**Trockenverlege-System**

Glassteinwände im Trockenverlege-System werden ohne Mörtel oder Beton verlegt.

Auf Maß vorgefertigte, wärmedämmte Profile werden bauseits mit Ausgleichselementen in die Bauwerksöffnung gestellt und montiert. In diese Rahmenprofile können die Glassteine als Einzel- oder Blockelemente eingesetzt und je nach System kraftschlüssig verbunden werden, so dass die statische Festigkeit erreicht wird.

**Fertigelement-System**

Glassteinwände als Fertigelemente werden in Fachbetrieben vorzugsweise in Serie und nicht an der Baustelle auf Maß gefertigt.

Die Einzelteile der Fertigelemente – Glassteine und Bewehrung – werden auf einem Hochfrequenz in vorgefertigte Matrizen eingelegt und mit Beton oder wärmedämmendem Leichtbeton unter leichter Verdichtung im Rüttelverfahren ausgegossen. Durch dieses Verfahren aus fließdünnem Beton und gut positionierter Bewehrung entsprechend den statischen Erfordernissen werden hohe Festigkeiten erreicht.

Verankerungen zum Baukörper – Steckanker, Schraubanker o.Ä. – werden mit eingegossen, um einen sicheren Transport zu gewährleisten und eine einfache bauseitige Befestigung zu ermöglichen.

## Blocklaying techniques

**Masonry technique**

Here, glass block walls are built using standard masonry techniques with cement mortar.

**Expansion and sliding joints** allow glass surfaces to adjust to temperature changes etc. The **expansion joints** also secure the structure against undue loads. The joints must be carefully executed and should not be plastered over; they should not be subject to tension by wall panels etc. **Expansion and sliding joints** must be sealed against moisture. The sides and tops of **expansion joints** should be covered with a resilient and non-weathering material (such as HR-foam) about 10–20mm thick; **sliding joints** should be covered with coarse insulating cardboard. The base should be sufficiently strong, rigid and level; it should be lined with two layers of coarse insulating cardboard, which serve as a **sliding bearing**.

Glass block walls are strengthened with concrete steel bars. The size and placement of the bars depend on static strength considerations. Note that the steel bars must not come into contact with the glass blocks. We recommend using galvanised or stainless steel reinforcing rods to avert rust. The glass blocks should be worked with dry to stiff or ready-mixed mortar. The glass wall must be joined as soon as possible after it is built for the plaster to fuse well with the joints. The hardened joints should be impregnated against weathering on the exposed sides. Note that glass blocks should not be knocked with hard objects; use only rubber hammers.

**»Dry« blocklaying**

In this case, glass blocks are laid without mortar or concrete.

Prefabricated, insulated profiles are assembled along with compensating elements into the wall. Glass blocks are then inserted individually or in groups into the profiles and locked into place in order to achieve the desired static stability.

**Prefabricated elements**

Finished glass block walls are simply installed at site.

The individual components viz. glass blocks and reinforcing elements are placed into frames and assembled by concrete or insulating mortar on a vibrating table. A wet mortar is used; since the reinforcing elements can be precisely positioned, a high degree of static stability can be obtained. Anchoring and locking elements etc. are also pre-cast into place in order to ensure that the wall can be safely transported and easily assembled at site.

## Techniques de pose

**Ouvrage en maçonnerie**

Les murs en briques de verre sont construits en maçonnerie classique avec du mortier au ciment.

**Les joints de dilatation et antifriction** garantissent une liberté de mouvement du panneau en briques de verre lors des variations de température, etc. **Les joints de dilatation** protègent le vitrage aussi contre des surcharges non autorisées. Ils doivent être fait de façon soignée et ne doivent pas être enduits à l'intérieur ni à l'extérieur ou encastres dans une plaque murale, etc. **Les joints de dilatation et antifriction** doivent être étanches à l'humidité. Ils doivent être situés sur les côtés et en haut. **Les joints de dilatation** sont de 10 à 20 mm d'épaisseur en matière souple et résistante aux intempéries (par exemple mousse rigide). **Les joints antifriction** sont en carton isolant non sablé. Le socle doit comprendre une surface d'appui plane, rigide et suffisamment portante ainsi qu'un **palier à glissement** composé de deux couches de carton isolant non sablé. Les murs en briques de verre sont renforcés avec des barres d'acier à béton. Le calcul statique définit le nombre et la répartition des barreaux. Les barres d'acier à béton ne doivent pas être en contact avec les briques de verre. Afin de les protéger contre la rouille, il est recommandé d'utiliser des barres en acier galvanisé ou en acier spécial. Les briques de verre sont posées avec du m o r t i e r en "te m e h u m i d e" ou avec du mortier fini. Le remplissage des joints du mur en briques de verre doit être fait le plus rapidement possible après le montage du mur, afin d'obtenir une adhésion entre le mortier mural et le ciment à joints. Les joints une fois durcis, doivent être traités sur leur partie extérieure. Les briques de verre ne doivent plus être frappées avec un objet dur, mais seulement avec un marteau en caoutchouc.

**Système de pose à sec**

Les murs en briques de verre montés à sec sont construits sans mortier ni béton. Des profils isolants et préfabriqués sur mesure sont posés et montés sur le chantier dans l'ouvert u r avec des éléments de compensation. Les briques de verre peuvent être posées une par une ou en bloc dans ce cadre profilé. Suivant ce système, les briques sont fixées par l'effet de gravitation et procure une rigidité statique.

**Éléments préfabriqués**

Les murs en briques de verre sont fabriqués en usine spécialisée, de préférence en série et non sur mesure sur site. Les différents composants des éléments préfabriqués – briques de verre et armatures – sont posés dans une matrice préconçue sur une table à haute fréquence et coulés avec du béton ou du béton léger isolant, avec une légère compression obtenue par vibration. Par ce procédé à base de béton fluide et une armature correctement positionnée en fonction des contraintes statiques, on obtient une grande solidité. Les éléments de fixation – pattes, visées de fixation ou similaires – sont coulés ensemble pour garantir un transport plus sûr et permettre une fixation plus facile lors du montage.

## Técnicas de colocación

**Sistema de albañilería**

Las paredes de ladrillo de cristal se construyen con el sistema tradicional de albañilería aplicando mortero de cemento. Las **juntas de dilatación y estanqueidad** garantizan una movilidad libre de la superficie acristalada en caso de oscilaciones de temperaturas, etc. Las **juntas de dilatación** aseguran el acristalamiento contra cargas no permisibles. Deben ser conformadas cuidadosamente sin revoque en el lado interior ni exterior, ni tampoco deberán quedar empotradas por placas murales, etc. Las **juntas de dilatación y estanqueidad** deben quedar selladas contra la penetración de humedad. Las **juntas de dilatación**, fabricadas con un material blando, que no se deteriora (p. ej. espuma rígida), con un espesor de 10-20 mm, así como las **juntas de estanqueidad** de cartón aislante no arenado, se colocarán por las partes laterales y por el lado superior. En el zócalo, debe preverse un **apoyo deslizante** de dos capas de cartón aislante no arenado, colocado sobre un asiento alineado plano, suficientemente reforzado y resistente a la flexión.

Las paredes de ladrillo de cristal se reforzarán con armadura de hormigón. El cálculo estático es determinante para la medición y distribución de las barras de hormigón. La armadura de hormigón no debe entrar en contacto con los ladrillos de cristal; para la protección antioxidante, se recomienda emplear una armadura galvanizada o bien, una armadura de acero inoxidable. Los ladrillos de cristal deberán colocarse con mortero "húmedo" o con mortero prefabricado. Para conseguir una combinación entre el mortero de cemento y el mortero de las juntas, deberán acabarse las juntas del panel inmediatamente después de su colocación. Las juntas endurecidas deberían impermeabilizarse por el lado exterior. Los ladrillos de cristal no pueden picarse con objetos duros, sino únicamente con martillos de goma.

**Sistema de colocación en seco**

Las paredes de ladrillo de cristal que se empleen con el sistema de colocación en seco se colocan sin mortero ni hormigón. En los huecos, de la construcción, se colocan y se montan los perfiles calorífugos, prefabricados a medida, con elementos de compensación. En estos perfiles pueden integrarse los ladrillos de cristal como elementos individuales, o en bloque, conjuntándose según el sistema de unión positiva, de modo que se alcance la resistencia estática.

**Sistema de elementos prefabricados**

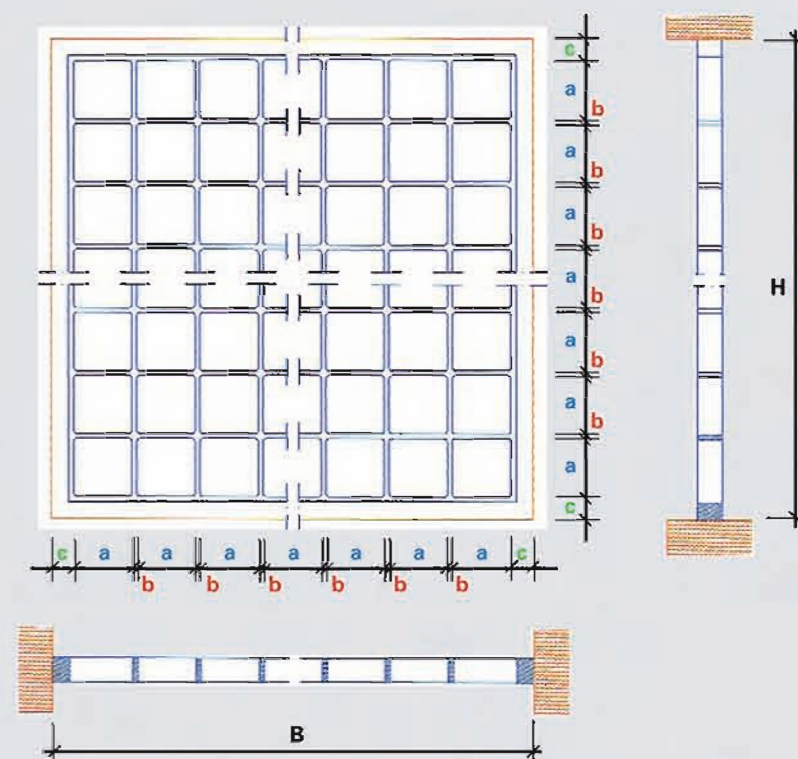
En talleres especializados se fabrican paredes de ladrillos de cristal como elementos prefabricados, preferiblemente en serie y no a medida en la misma obra. Se introducen los componentes de los elementos prefabricados, como son los ladrillos de cristal y armaduras, en matrices prefabricadas sobre una plataforma de alta frecuencia, siendo vertidos mediante un proceso de agitación, con hormigón u hormigón ligero y calorífugo. Tal procedimiento con hormigón líquido y una armadura bien posicionada, proporciona una gran resistencia según los requerimientos estáticos. También se vierten anclajes, como por ejemplo anclajes de empalme, anclajes atornillados o similares, para garantizar así un transporte seguro y posibilitar una fijación de manera sencilla en la misma obra.

## Konstruktionsmaße – Verlegetechniken

## Construction dimensions – Blocklaying techniques

## Dimensiones de la construcción – Técnicas de pose

## Medidas de construcción – Técnicas de colocación

**Berechnung der Größe von Glassteinflächen**

Formel zur Ermittlung der Mindestbauwerksöffnung

Calcul des dimensions des surfaces en briques de verre  
Formules pour calculer l'ouverture minimum du mur

**Calculating the area covered by glass blocks**

Formula to determine minimum sizes of openings

Cálculo del tamaño de superficies de ladrillo de cristal  
Fórmula para la determinación de la abertura mínima de obra

$$B = (n_a \cdot a) + (n_b \cdot b) + 2c$$

$$H = (n_a \cdot a) + (n_b \cdot b) + 2c$$

$$C = \min 50 \text{ mm}$$



Bei der Erstellung von Glassteinwänden sind folgende Normen zu beachten:

- DIN 18175 – Glassteine, Produktion
- DIN 4242 – Glassteine, Verlegung

Mitgeltende Normen sind:

- DIN 488 – Betonstahl, Begriffe + Eigenschaften
- DIN 1045 – Beton und Stahlbeton
- DIN 1053 – Mörtel und Mauerwerke
- DIN 1055 – Lastannahmen
- DIN 4102, T13 – Brandschutz
- DIN 4103, T1 – Nicht tragende Wände

Folgende Europäische Normen, die zurzeit als Vornormen (ENV) oder nur als Normentwürfe (prEN) vorliegen, sollen demnächst die o.a. Deutschen Normen ersetzen:

- prEN 1051 »Glassteine und Betongläser«
- prEN 12725 »Glasstein-Wände«
- ENV 206 »Beton«
- ENV 1991 »Lastannahmen«
- ENV 1992 »Mauerwerk«
- EN 357 »Brandschutz«

Glassteinwände sind keine tragenden Wände und dürfen keine Lasten aus dem Bauwerk übernehmen. Glassteinwände müssen mindestens an zwei gegenüberliegenden Seiten in der Weise aufgelagert werden, dass die horizontalen Kräfte aus der Wand sicher übertragen werden können.

Durch Anordnung entsprechender Konstruktionen mit **Gleit- und Dehnungsfugen** ist gleichzeitig sicherzustellen, dass Bewegungen aus der Wand aufgenommen bzw. Zwängungskräfte auf die Wand vermieden werden. In der Regel sind umlaufende **Gleit- und Dehnungsfugen** anzuordnen und mit dauerhaft elastischen und verwitterungsbeständigen Dichtstoffen auszufüllen. Sie müssen mindestens 10 mm dick sein.

Die Aufnahme und Weiterleitung horizontaler Auflagerkräfte durch Verankerungen ist nachzuweisen. Die Größe der seitlichen und oberen Auflager (Randstreifen) soll mindestens 50 mm, maximal 100 mm betragen. Die Dicke der Randstreifen soll die Dicke der Glassteine nicht überschreiten. Für die Übertragung der Vertikallasten ist ein unterer Randstreifen aus bewehrtem Zementmörtel mit einer Höhe von maximal 80 mm vorzusehen. Als Bewehrung sind in der Regel zwei Stäbe mit einem Durch-

messer von 6 mm aus S 500/gerippt anzuordnen. Die Konstruktion muss so geplant werden, dass kein Wasser stehen bleiben kann. Die Bemessung von Glassteinwänden auf Biegung infolge Horizontallasten kann entweder nach DIN 1045, Abschnitt 20.3, oder nach ENV 1992-1, Abschnitt 4, durchgeführt werden, als ob ein einheitlicher Stahlbetonquerschnitt vorläge. Allerdings darf bei zweiachsiger Biegung die günstige Wirkung der Drillmomente nicht in Rechnung gestellt werden. Das System einer Glassteinwand besteht aus einem Trägerrost (Konstruktionsfugen) mit dazwischen liegenden mittragenden Glassteinen, d.h. in der Druckzone liegende Querschnittsteile der Glaskörper gelten als statisch mitwirkend. Entsprechend der Bewehrung in den Fugen ist ein- oder zweiachsige Spannrichtung gegeben. Die max. Spannweite ist auf 6,00 m beschränkt, da dies der Mindestabstand der Dehnungsfugen für großformatige Glassteinwände ist.

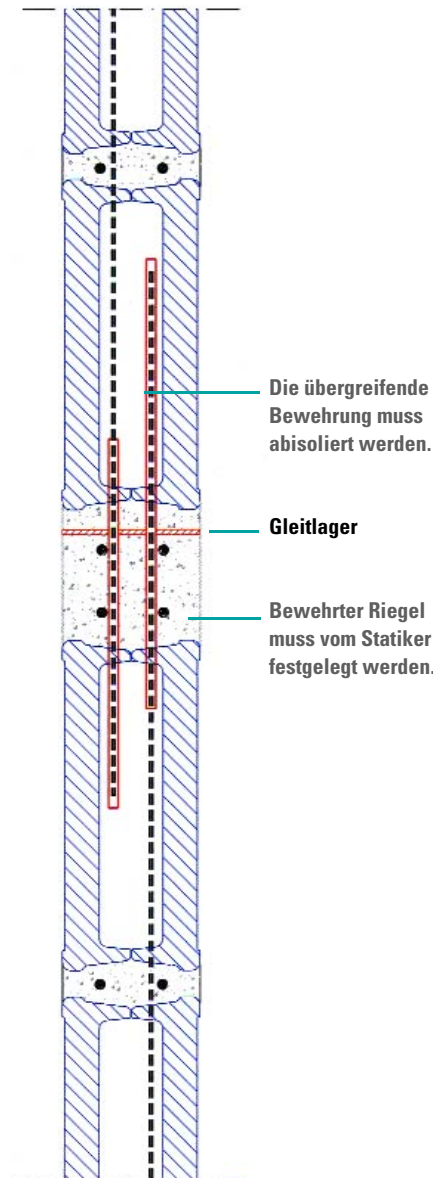
Sichtbare Mörtelfugenbreite:

Glassteinformat	115 x 115	190 x 190	240 x 240	300 x 300
min. Fugenbreite	12	12	15	15
max. Fugenbreite (bei Fertigelementen)	30	30	30	30

**Auf Grund der hohen Druckfestigkeit der Glassteine ist in der Regel der Nachweis der Knicksicherheit nach DIN 1045, Abschnitt 25.5, für die Bemessung von Wänden für Vertikallasten (Eigengewicht) maßgebend. Der Knicknachweis kann entfallen, wenn folgende Elementabmessungen (in m) eingehalten sind:**

<b>Breite</b>	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
<b>maximale Höhe</b>	8,00	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00

### Horizontale Aussteifung zur Knicksicherheit z.B. als Riegel

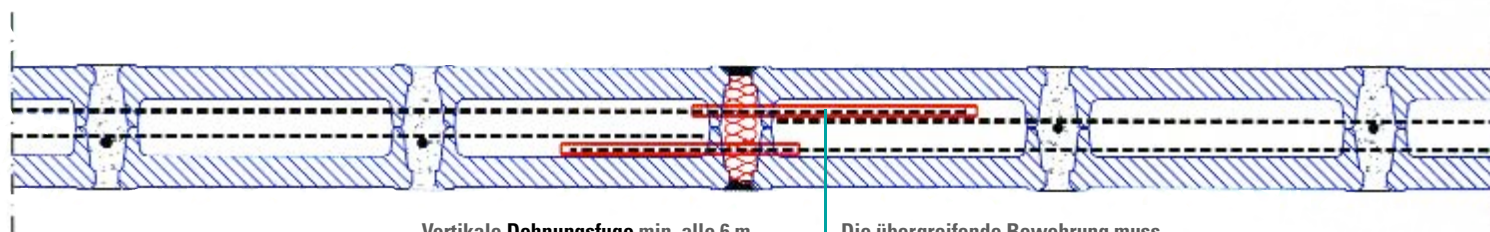


### Anforderungen an Materialgüte in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen

Umweltbedingungen	Zementmörtel		Stahleinlagen S 500/gerippt (ENV 10080)		
	Zementfestigkeitsklasse	Mindestzementgehalt	Wasser/Zementwert	Mörtelüberdeckung	Besonderer Korrosionsschutz
<b>Bauteile mit trockener Umgebung</b>	CE 32,5 (Z35F)	260 kg/m <sup>2</sup> Mörtel	0.65	15 mm	keiner
<b>Bauteile mit feuchter Umgebung ohne Frost</b>	CE 32,5 (Z35F)	280 kg/m <sup>2</sup> Mörtel	0.60	20 mm	feuerverzinkt mit 50 µm Schichtdicke
	CE 42,5 (Z45F)	300 kg/m <sup>2</sup> Mörtel	0.50	20 mm	oder andere Maßnahmen mit mindestens gleichwertigem Schutz
mit Frost	CE 32,5 (Z35F)	280 kg/m <sup>2</sup> Mörtel	0.55	20 mm	feuerverzinkt mit 75 µm Schichtdicke
<b>Chemisch angreifende Umgebung oder Meerwasserumgebung</b>	CE 42,5 (Z45F)	300 kg/m <sup>2</sup> Mörtel	0.50	20 mm	nicht rostender Baustahl, mind. 16% Chrom

Sandkorngrößen bei Fugen  
< 20 mm bis 4 mm  
> 20 mm bis 8 mm

Bei Umgebungstemperaturen bzw. Temperaturen im Mörtel unter +5 °C dürfen Wände mit Glassteinen nicht ausgeführt werden.

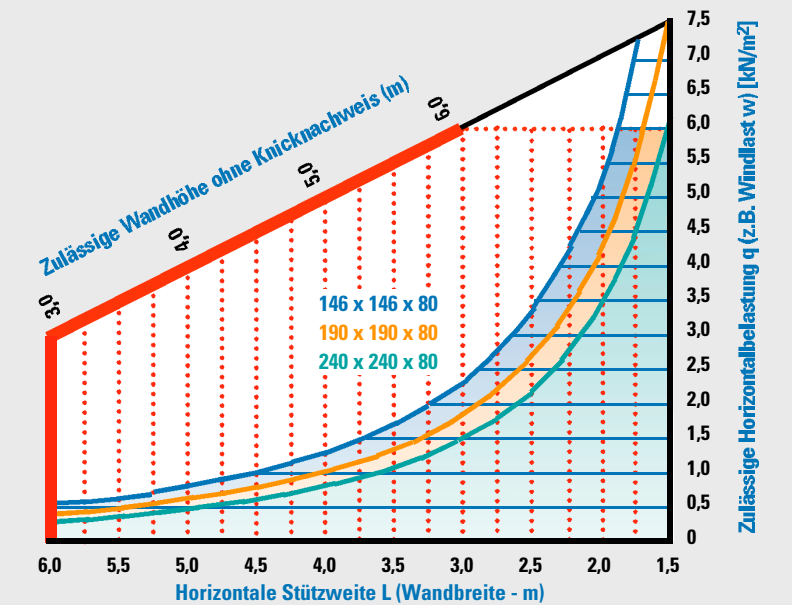


Vertikale Dehnungsfuge min. alle 6 m bei Eckausbildung nach der zweiten Fuge im Eckbereich

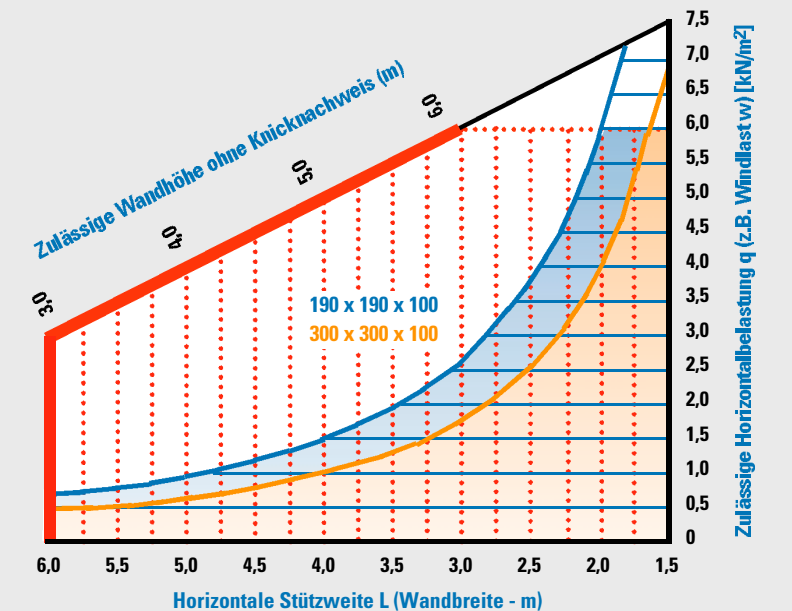
Die übergreifende Bewehrung muss abisoliert werden, z.B. mit einem Kunststoffschlauch (Schiebeeffect)

## Normen und Empfehlungen

### Bemessungsdiagramme für Glassteinwände Beton C 12/15: Teilsicherheitsbeiwert $\gamma = 1,5$



Zweiseitig horizontal gelagert mit 2 Eisen S500 d = 6 mm je Horizontalfuge



The following standards are applicable for glass block walls:

- DIN 18175 – glass blocks, production
- DIN 4242 – glass blocks, installation
- Other applicable standards are:
- DIN 488 – Concrete steel, concepts + properties
- DIN 1045 – Concrete and concrete steel
- DIN 1053 – Mortar and masonry
- DIN 1055 – Permissible loads
- DIN 4102, T13 – Fire-protection
- DIN 4103, T1 – Non load-bearing walls

The following European standards, currently proposals(ENV) or drafts (prEN), are expected to replace the above mentioned German standards:

- prEN 1051 »Glass blocks and concrete glass elements«
- prEN 12725 »Glass block walls«
- ENV 206 »Concrete«
- ENV 1991 »Permissible loads«
- ENV 1992 »Masonry«
- EN 357 »Fire-protection«

Glass block walls are non load-bearing and must not share building loads.

Glass block walls must be fixed on two opposite sides so that the horizontal forces from the wall are safely distributed.

Suitable **expansion and sliding joints** must be provided to ensure that wall movements as well as compressive forces are absorbed. **Sliding and expansion joints** must be provided at the perimeter and must be filled with a durable and weatherproof elastic material. The latter must be at least 10cm thick.

The transfer and transmission of horizontal stresses via anchoring elements must be shown.

The supports on top and sides (side strip) should be at least 50mm wide and not exceed 100mm. The thickness of the side strip should not exceed that of the glass block. A layer of reinforced cement mortar not exceeding 80mm must be provided at the base in order to absorb vertical loads. Standard reinforcing elements are made of two ribbed S500 6mm rods.

The construction must be designed so that no water can be trapped.

Glass block walls can be dimensioned to bear horizontal loads either in accordance with DIN 1045 Section 20.3 or with ENV 1992-1 Section 4, assuming that the wall has a uniform underlying reinforced concrete cross section. Even so, bending in two dimensions should be considered independent of torsion. A glass block wall structurally consists of a supporting frame (construction joints) with glass block inserts into the interstices: the cross sections of the glass blocks which lie in the pressure zone, are assumed to contribute to static strength and stability. Depending on the reinforcement of the joints, the wall is restrained on one or two axes. The maximum width of the wall is limited to 6.00m since this is the minimum distance between expansion joints for large glass block walls.

Visible mortar joint widths:

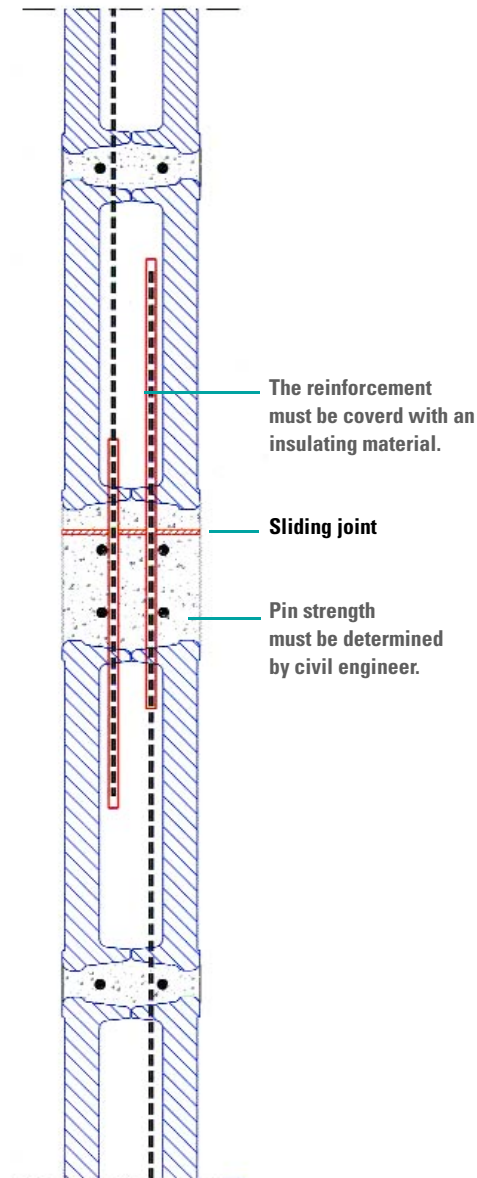
Block format:

115 x 115	190 x 190	240 x 240	300 x 300	
Min. joint width	12	12	12	15
Max. joint width (prefabricated elements)	30	30	30	30

Since glass blocks are highly resistant to pressure, proof of stability against buckling in accordance with DIN 1045 section 25.5 is generally required, showing that wall dimensions are sufficient to bear dead weight. Proof of stability against buckling is not needed when the following element sizes (in metres) are observed:

Width	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00
Maximum height	8.00	7.00	6.00	5.00	4.00	3.00

### Horizontal stabilizers against buckling e.g. pin

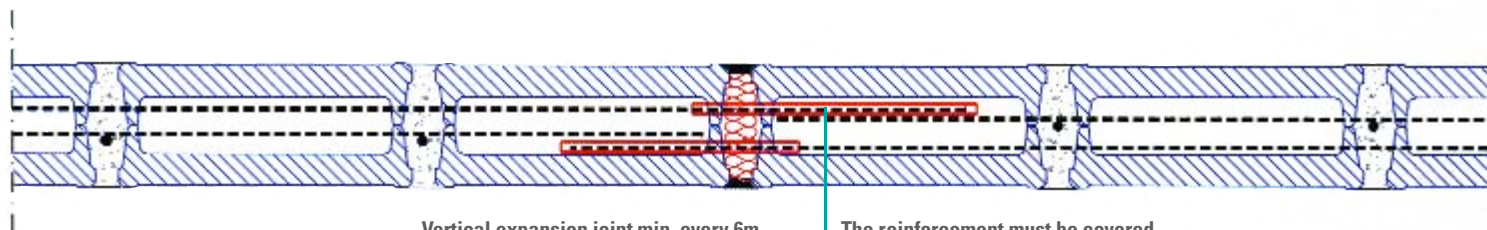


### Required material properties depending on ambient conditions

Ambient conditions	Cement mortar		Steel inserts S 500 ribbed (ENV 10080)		
	Cement grade-class	Min. cement-content	Water / cement ratio	Mortar layer thickness	Special anticorrosive treatment
Components in dry environments	CE 32,5 (Z35F)	260kg/m <sup>2</sup> Mortar	0.65	15mm	none
Components in wet environments no frost	CE 32,5 (Z35F)	280 kg/m <sup>2</sup> Mortar	0.60	20mm	hot galvanised 50µm layer or other measures with equivalent or higher degree of protection
					with frost
Chemically corrosive or sea water environment	CE 42,5 (Z45F)	300kg/m <sup>2</sup> Mortar	0.50	20mm	Construction-grade stainless steel min.16% Chromium
					CE 42,5 (Z45F) Mortar

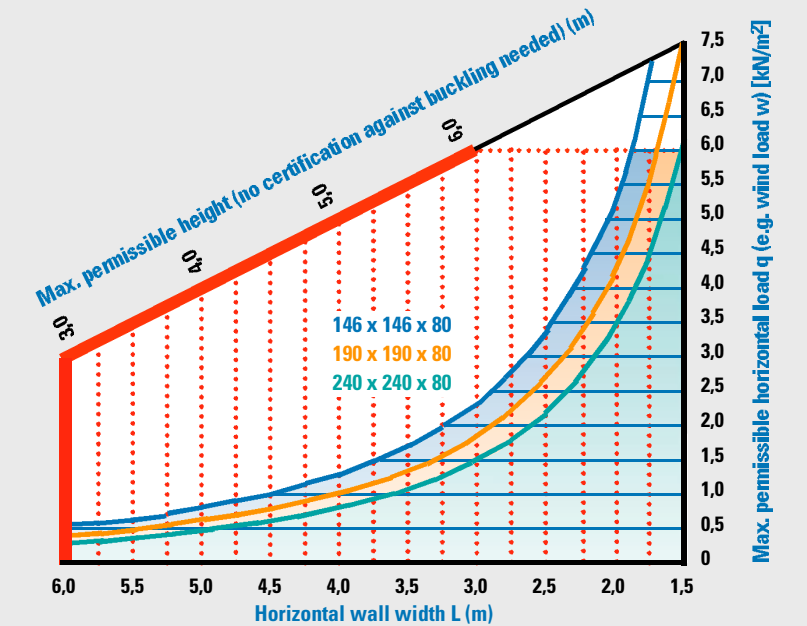
Sand grain size < 20mm to 4mm > 20mm to 8mm

Walls must not be built with glass blocks at ambient temperatures or mortar temperatures below +5°C.

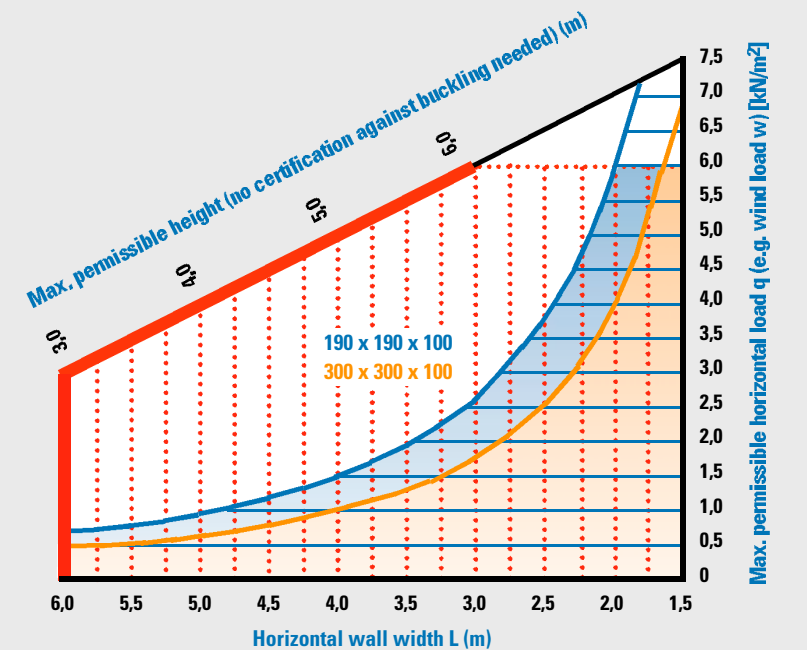


## Standards and recommendations

### Design diagrams for glass block walls Concrete C 12/15: partial safety factor $\gamma = 1,5$



Horizontal reinforcement with 2 steel rods S500 d = 6 mm per horizontal joint



- Les normes suivantes doivent être respectées pour la fabrication des murs en briques de verre.
- DIN 18175 – Brique de verre, Production
  - DIN 4242 – Brique de verre, Pose
- Les normes complémentaires en vigueur sont:
- DIN 488 – Acier pour béton, définitions et propriétés
  - DIN 1045 – Béton et béton armé
  - DIN 1053 – Mortier et maçonnerie
  - DIN 1055 – Charge admissible pour la construction
  - DIN 4102, T13 – Protection incendie
  - DIN 4103, T1 – Murs non porteurs
- Les normes européennes suivantes, actuellement disponibles à l'état expérimental (ENV) ou seulement à l'état de projet (prEN) doivent bientôt remplacer les normes allemandes ci-dessus mentionnées.
- prEN 1051 »Briques de verre et pavés de verre«
  - prEN 12725 »Murs en briques de verre«
  - ENV 206 »Béton«
  - ENV 1991 »Charge admissible pour la construction«
  - ENV 1992 »Maçonnerie«
  - EN 357 »Protection incendie«

Les murs en briques de verre ne sont pas des murs porteurs et ne doivent pas supporter de charges provenant de la construction.

Les murs en briques de verre doivent être posés sur au moins deux côtés opposés de telle façon que les forces horizontales venant du mur puissent être transmises en toute sécurité.

Parmi les exigences liées à ce genre de construction, comprenant des  **joints de dilatation et antifriction** , les jeux supportés par les murs ou, selon les cas, les forces infligées au mur doivent être évités. En général, les  **joints de dilatation**  et paliers de glissements doivent être prévus tout autour avec des matériaux étanches durablement élastiques et résistants aux intempéries. Ils doivent être de 10 mm d'épaisseur au moins. L'acceptation et le transfert des forces d'appui causées par les fixations doivent être prouvés. La dimension des bordures latérales et supérieures doit être au minimum de 50 mm et au maximum de 100 mm. L'épaisseur de la bordure ne doit pas dépasser l'épaisseur des briques de verre. Pour le transfert des charges verticales, il est nécessaire de prévoir un socle en mortier renforcé à base de ciment d'une hauteur maximale de 80 mm. L'arma-

ture est constituée normalement d'une structure à deux tiges de 6 mm de diamètre à base de S500. La construction doit être planifiée de telle façon que l'eau ne puisse pas stagner.

La mesure de la courbure des murs en briques de verre causée par des charges horizontales peut être effectuée soit selon la norme DIN 1045 paragraphe 20.3, soit selon la norme ENV 1992-1 paragraphe 4, comme s'il y avait une coupe uniforme en béton armé. Toutefois l'action favorable du couple de torsion ne doit pas être pris en compte dans le calcul dans le cas d'une courbure biaxiale. Le panneau en briques de verre se compose d'un treillis de poutres (joints de construction) avec en son sein les briques de verre porteuses, c'est à dire, les coupes des objets de verre se trouvant dans la zone de pression rentrent dans le calcul statique. Il existe, selon l'armature, dans les joints, une direction de tension monoaxiale ou biaxiale. La portée maximale est limitée à 6,00 m, car cela correspond à l'espace minimum nécessaire aux joints de dilatation pour des murs en briques de verre de grande dimension.

Largeur visible des joints en mortier:  
 Dimension de la brique de verre:  
 115 x 115 190 x 190 240 x 240 300 x 300  
 Largeur min. des joints  
 12 12 12 15  
 Largeur max. des joints  
 (pour éléments préfabriqués)  
 30 30 30 30

En raison de la haute résistance à la pression des briques de verre, la certification de la résistance à l'inflexion d'après DIN 1045 paragraphe 25.5 dans la mesure des murs pour les charges verticales (poids à vide) fait généralement référence. La certification de la résistance à l'inflexion n'est pas exigée si les dimensions (en m) des éléments sont comprises dans les fourchettes suivantes:

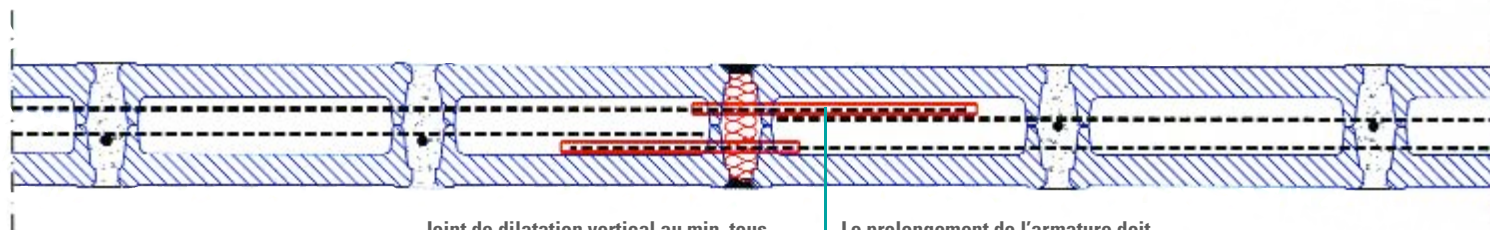
Largeur	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00
Hauteur max.	8,00	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00

### Exigences de qualité des matériaux en fonction des conditions environnementales

Conditions environnementales	Ciment		Armature en acier S 500 nervuré (ENV 10080)		
	Classe de rigidité du ciment	Teneur minimum en ciment	Valeur eau/ciment	Revêtement mortier	Protection anti-corrosion particulière
Bâti en milieu sec (Z35F)	CE 32,5 mortier	260 kg/m <sup>2</sup>	0.65	15 mm	aucune
Bâti en milieu humide Sans gel	CE 32,5 (Z35F)	280 kg/m <sup>2</sup> mortier	0.60	20 mm	galvanisé 50 µm ou autres mesures offrant une protection au moins équivalente
Avec gel	CE 32,5 (Z35F)	280 kg/m <sup>2</sup> mortier	0.55	20 mm	galvanisé 75 µm
	CE 42,5 (Z45F)	300 kg/m <sup>2</sup> mortier	0.50	20 mm	d'épaisseur
Milieu chimiquement agressif	CE 42,5 (Z45F)	300 kg/m <sup>2</sup> mortier	0.50	20 mm	Acier anti-ruggine pour construction au moins 16% chrome

Grosseur des grains pour les joints  
 < 20 mm jusqu'à 4 mm  
 > 20 mm jusqu'à 8 mm

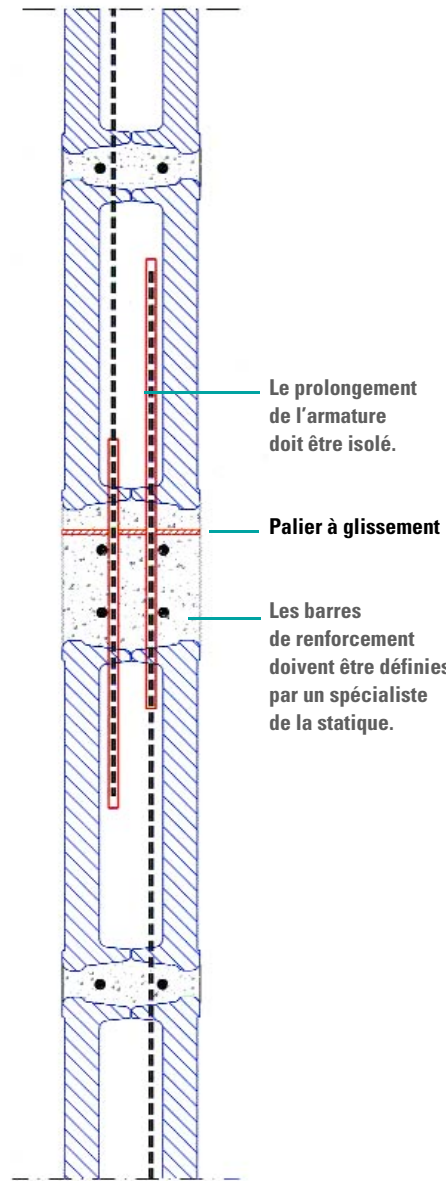
Les murs en briques de verre ne doivent pas être construits avec une température ambiante ou une température du mortier en dessous de +5°C.



Joint de dilatation vertical au min. tous les 6 m pour une construction d'angle après le deuxième joint dans le coin

Le prolongement de l'armature doit être isolé, par exemple avec un tuyau en plastique (effet coulissant)

### Renforcement horizontal pour permettre une résistance à l'inflexion par ex. comme barre



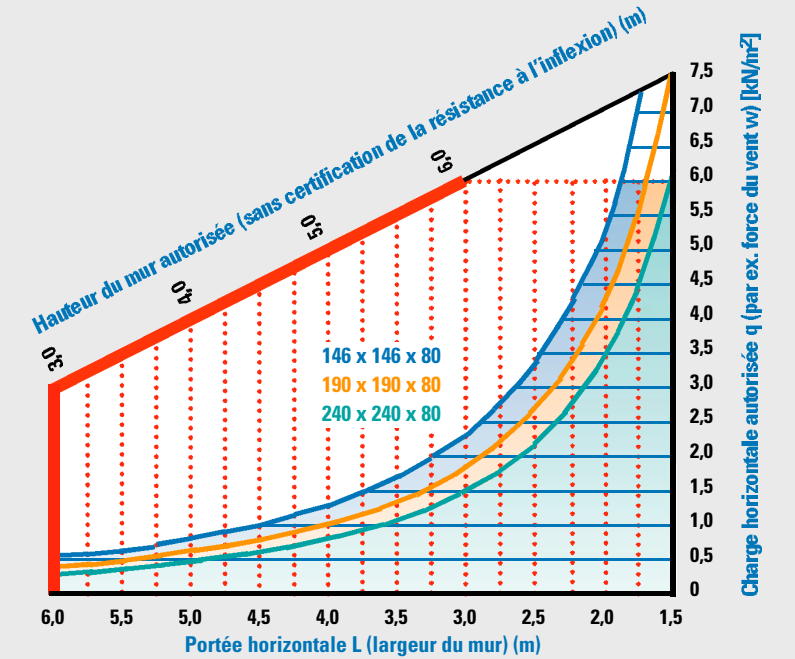
Le prolongement de l'armature doit être isolé.

Palier à glissement

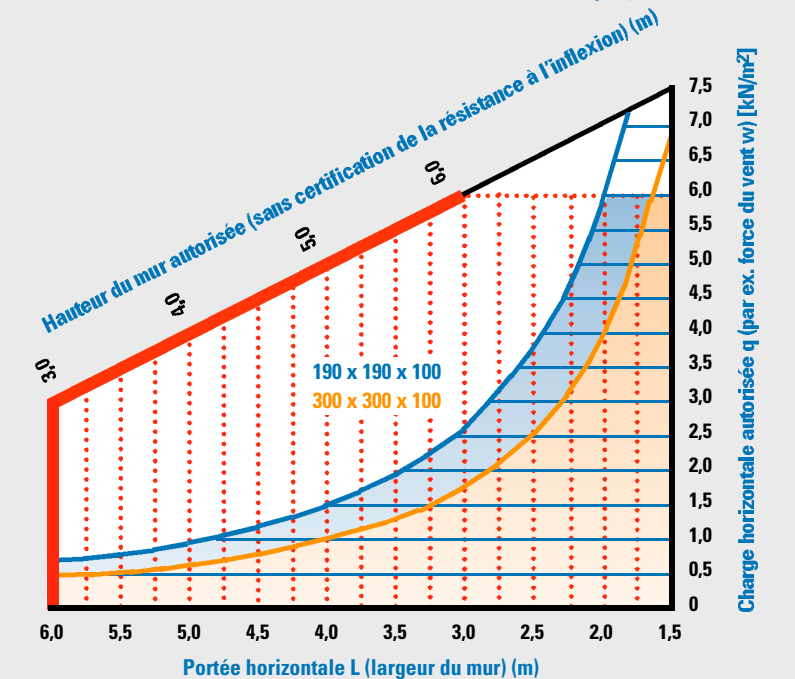
Les barres de renforcement doivent être définies par un spécialiste de la statique.

## Normes et recommandations

### Diagramme de dimensions pour murs en briques de verre Béton C 12/15: coefficient partiel de sécurité $\gamma = 1.5$



Posé horizontalement sur deux côtés avec 2 fers S500 d = 6 mm par joint horizontal



En la construcción de paredes con ladrillo cristal deberán observarse las normas siguientes:

- DIN 18175 – Ladrillos de cristal, producción
- DIN 4242 – Ladrillos de cristal, colocación

Otras normas vigentes son:

- DIN 488 – armadura, terminología + propiedades
- DIN 1045 – hormigón, hormigón armado
- DIN 1053 – morteros y muros
- DIN 1055 – cargas de cálculo
- DIN 4102, T13 – protección contra incendio
- DIN 4103, T1 – tabiques

Las Normas Europeas, actualmente como Normas preliminares (ENV) o como borradores de Norma (prEN), sustituirán próximamente las Normas Alemanas arriba mencionadas:

- prEN 1051 »ladrillo cristal y ladrillo para pavimento«
- prEN 12725 »paredes de ladrillo cristal«
- ENV 206 »hormigón«
- ENV 1991 »carga de cálculo«
- ENV 1992 »muro«
- EN 357 »protección contra incendios«

Las paredes de ladrillos de cristal no son paredes maestras y tampoco pueden soportar cargas de la obra. Deben estar apoyadas, por lo menos, en dos lados opuestos de modo que las fuerzas horizontales, procedentes de la pared, puedan transmitirse con seguridad.

Mediante una colocación de construcciones adecuadas con **juntas de dilatación y estanqueidad**, ha de asegurarse al tiempo de compensar los movimientos de la pared o bien evitar las fuerzas de tensión respecto a la misma. Por regla general, se deberán colocar **juntas de dilatación** y de deslizamiento en el perímetro y rellenar con material elástico duradero e impermeable. Deben tener un espesor mínimo de 10 mm.

Tanto la recepción como la conducción de fuerzas de soporte horizontales a través de los anclajes, deben ser comprobadas.

La medida de los soportes laterales y superiores (bandas laterales) debe ser de, al menos, 50 mm y como máximo, de 100 mm. El espesor de las bandas laterales, no debe superar al de los ladrillos de cristal. Se debe prever una banda late-

ral inferior, hecha de mortero de cemento de armadura, con una altura máxima de 80 mm, para la transmisión de las cargas verticales. Por regla general, se han de colocar varillas como armadura, de 6 mm de diámetro de S 500/ nervadas. La construcción ha de ser planificada de manera que no se retenga el agua.

El cálculo de paredes de ladrillos de cristal en pandeo, como consecuencia de cargas horizontales, debe efectuarse de acuerdo con la DIN 1045, Apartado 20.3 o bien según la ENV 1992-1, Apartado 4, como si existiera una sección transversal de hormigón armado uniforme. No obstante, en el caso de una flexibilidad biaxial, no se deberá tener en cuenta el efecto ventajoso del momento de torsión.

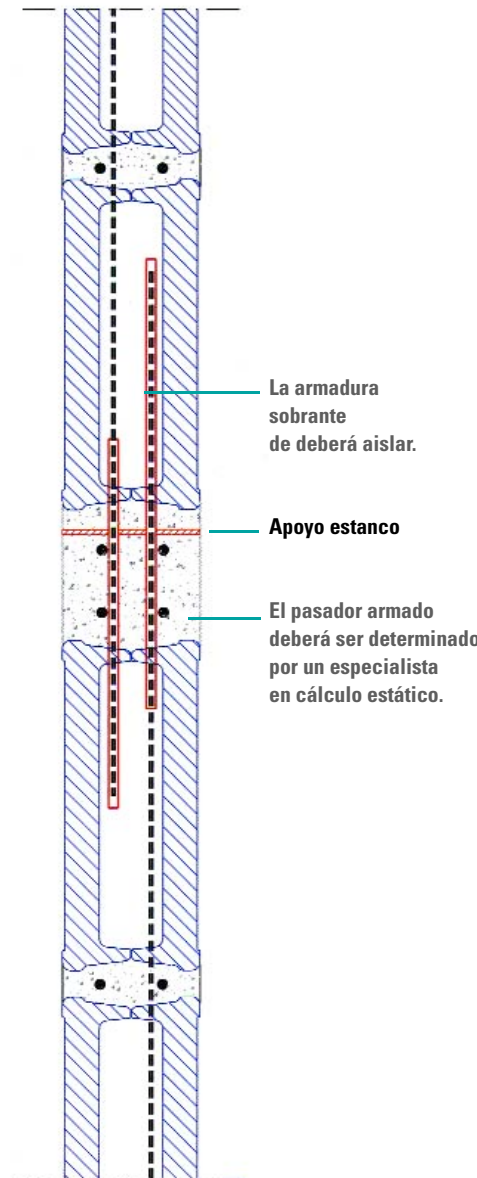
El sistema de pared de ladrillo cristal se compone de una estructura de soporte (ranuras de construcción) con ladrillos de cristal como soportes adicionales y colocados dentro de esta estructura, es decir las piezas transversales de los elementos de cristal que se encuentran colocadas en la zona de presión sirven como soportes estáticos complementarios. Correspondientemente a la armadura en las ranuras se encuentra un montaje de fijación simple o biaxial. La abertura máxima está limitada a 6,00 m, debido a que ésta es la distancia mínima de las juntas de dilatación para ladrillos de cristal de gran formato.

Anchura de ranura de mortero visible:  
 Formato del ladrillo de cristal:  
 115 x 115 190 x 190 240 x 240 300 x 300  
 Anchura mínima de ranura:  
 12 12 12 15  
 Anchura máxima de ranura (en elementos prefabricados)  
 30 30 30 30

**Debido a la rigidez de los ladrillos de cristal, se tomará como referencia de medida, la prueba de pandeo según DIN 1045, Apartado 25.5 para la medición de paredes para cargas verticales (peso propio). La prueba de pandeo puede ser suprimida si se mantienen las siguientes mediciones de elementos (en m):**

Anchura 1,00 2,00 3,00 4,00 5,00 6,00  
 Altura máx. 8,00 7,00 6,00 5,00 4,00 3,00

### Refuerzo horizontal para un pandeo seguro p.ej. como pasador

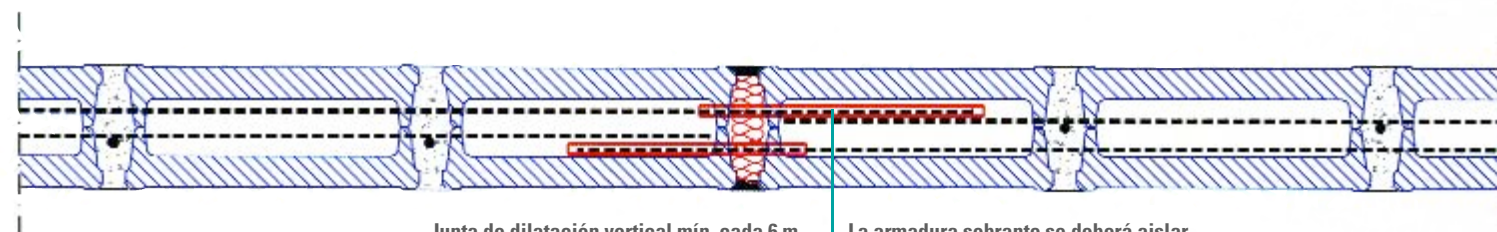


### Requerimientos a las calidades de material dependiendo de las condiciones ambientales

Condiciones ambientales	mortero de cemento		armaduras S 500 nervadas (ENV 10080)		
	clase de rigidez de cemento	contenido mín. de cemento	valor agua / cemento	recubrimiento de mortero	anticorrosivo especial
<b>Piezas de construcción con ambiente seco</b>	CE 32,5 (Z35F)	260 kg/m <sup>2</sup> mortero	0.65	15 mm	ninguno
<b>Piezas de construcción en ambiente húmedo Sin helada</b>	CE 32,5 (Z35F)	280 kg/m <sup>2</sup> mortero	0.60	20 mm	cincado al fuego con 50 µm de espesor o otras medidas con protección como mín. equivalente
Con helada	CE 32,5 (Z35F)	280 kg/m <sup>2</sup> mortero	0.55	20 mm	cincado al fuego con 75 µm de espesor
	CE 42,5 (Z45F)	300 kg/m <sup>2</sup> mortero	0.50	20 mm	
<b>Entorno químicamente abrasivo o zona de agua salada</b>	CE 42,5 (Z45F)	300 kg/m <sup>2</sup> mortero	0.50	20 mm	inoxidable aceromín. 16% cromo

Dimensiones de granulado en ranuras  
 < 20 mm hasta 4 mm  
 > 20 mm hasta 8 mm

Con temperaturas ambientales / temperaturas del mortero por debajo de +5 °C no deben colocarse paredes de ladrillos de cristal.

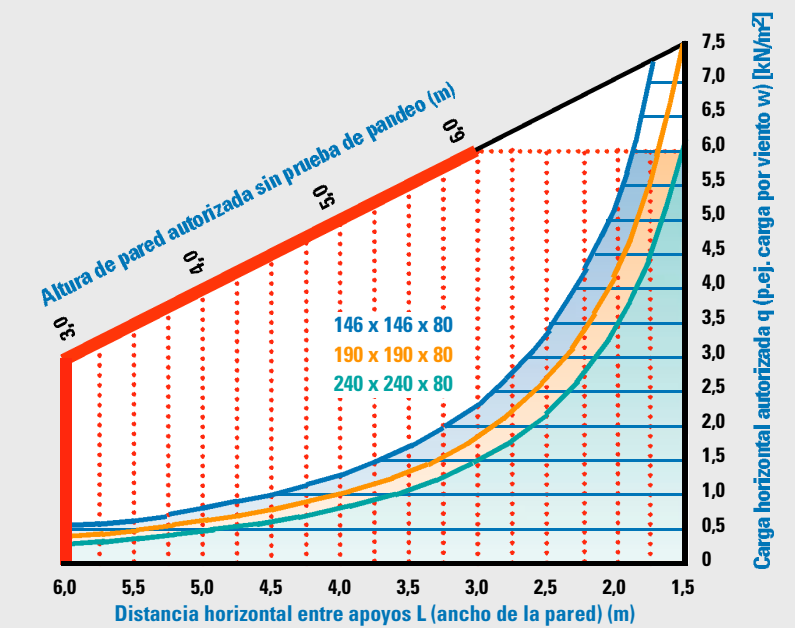


Junta de dilatación vertical mín. cada 6 m en formación de esquina después de la segunda junta en la zona de esquina

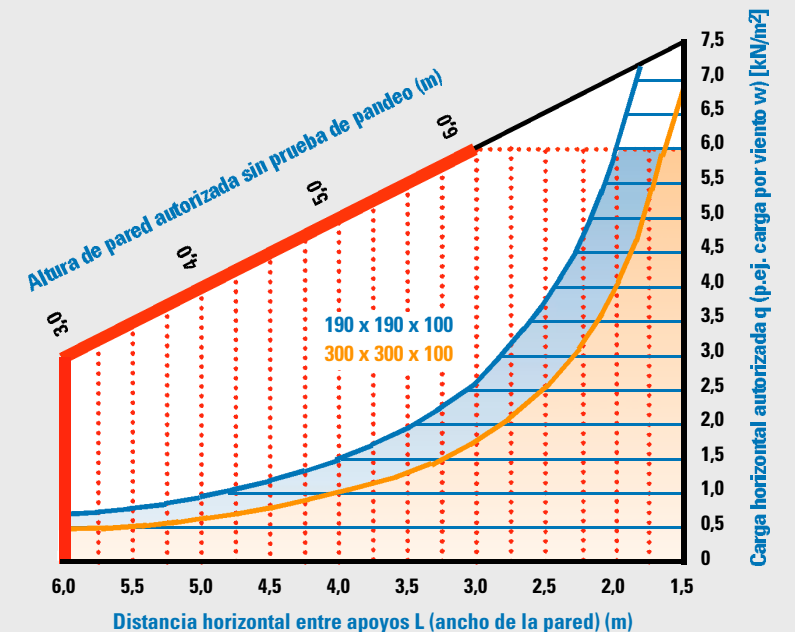
La armadura sobrante se deberá aislar, por ejemplo con un tubo de plástico (efecto corredizo).

## Normas y recomendaciones

### Diagramas de medición para paredes de ladrillos cristal hormigón C 12/15: coeficiente parcial de seguridad $\gamma = 1,5$



Horizontalmente colocado por los dos lados con 2 varillas S500 d = 6 mm por cada ranura horizontal





### Prinzipieller Aufbau einer Glassteinwand im Maurer-System

Glassteinwände dürfen keine Kräfte aus dem Mauerwerk aufnehmen, deshalb sind umlaufende **Dehnungsfugen** unbedingt vorzusehen. Der untere Randstreifen ist auf einem Gleitlager aus unbesandeter **Bitumenpappe** beweglich. Bei einer Aufmauerung im U-Profil ist zusätzlich auf eine **Gleitfuge** aus Ölpapier oder unbesandeter **Bitumenpappe** bzw. **Folie** im U-Profil zu achten. Seitliche Anker in der Wand sind als **Schiebeanker** auszubilden. Alle Metallteile sind aus rostfreiem oder verzinktem Stahl vorzusehen. Die Bewehrung der Glassteinwand erfolgt nach den statischen Vorgaben. Die äußere, der feuchten Seite zugewandte Mörtelüberdeckung ist entsprechend der Tabelle auf Seite 24 »Normen + Empfehlungen« einzuhalten, die innere Mörtelüberdeckung sollte mindestens 15 mm betragen. Der Mörtel ist vor zu schnellem Austrocknen zu schützen; nach seiner Austrocknung sollten die Fugen und die Randstreifen auf der Wetterseite gegen Schlagregen **imprägniert** werden. An allen Anschlüssen zum Mauerwerk und zur Fensterbank ist das Eindringen von Feuchtigkeit zu verhindern. Bei einer Aufmauerung im U-Profil ist zusätzlich die Fuge zwischen dem Profil und dem Rand- und Deckenstreifen abzudichten. Bei Verwendung eines umlaufenden U-Profils muss beim unteren Randstreifen auf einen einwandfreien Ablauf des Wassers geachtet werden.

### Beispiel für frei stehende Glassteinwand mit Stahlständer

Ausstabilisierung einer frei stehenden Wand ist durch einen Flachstahlständer mit durchlaufender Horizontalbewehrung möglich

### Basic structure of a glass block wall (masonry technique)

Glass block walls must not receive forces from walls, hence **expansion joints** must be provided over the perimeter. The base is left free to move on a base of **coarse tar board**. If the blocks are worked into a Uprofile, an additional **sliding joint** must be provided within the profile using oil paper, **film** or **coarse tar board**. **Displacement anchors** must be used to a rest the wall on the sides. All metal components must be made of stainless steel or galvanised iron. The glass block wall is reinforced in accordance with static strength considerations. The outer mortar layer (i.e. the one facing the 'moist' side) must comply with the requirements indicated in the table on page 26 "Standards + Recommendations" while the inner layer must be at least 15mm thick. Care should be taken to ensure that the mortar does not dry too quickly; after drying, **impregnate** the joints and borders against water/rain incursion. Seal all contact areas to the wall and window ledges with a durable elastic seal (silicone) to prevent incursion of moisture. If using a Uprofile, also seal the joint between the edges and the covering layers. In the case of a Uprofile surrounding the wall, the bottom strip must be able to completely drain away all water.

### Example for free-standing glass block wall with steel frame

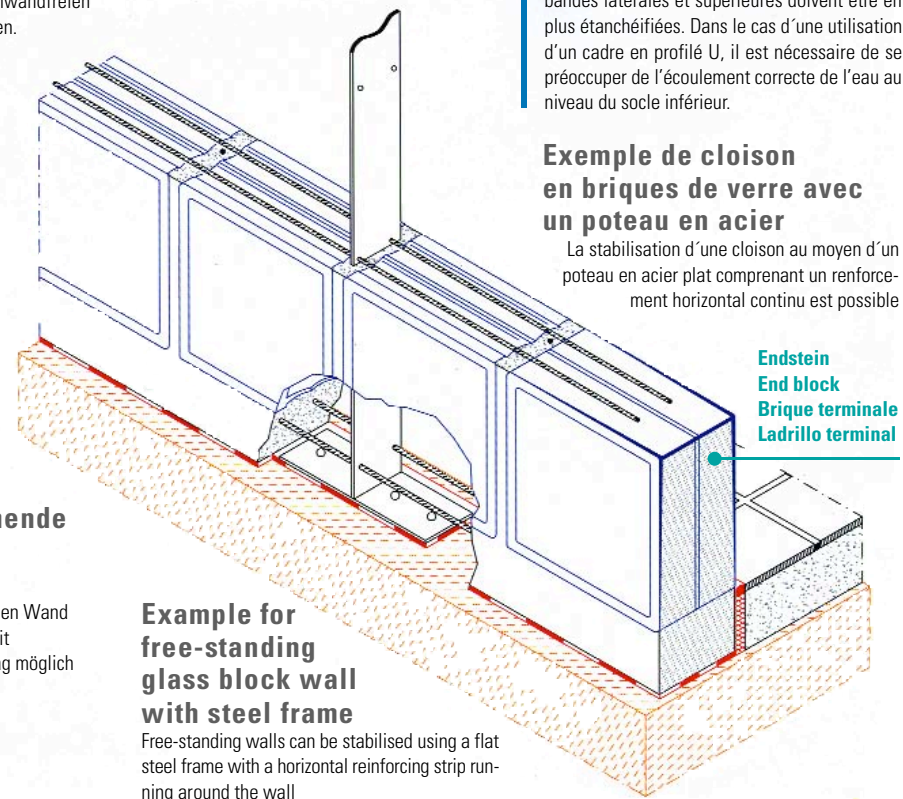
Free-standing walls can be stabilised using a flat steel frame with a horizontal reinforcing strip running around the wall

### Principe de montage d'un mur en briques de verre dans un ouvrage en maçonnerie

Les murs en briques de verre ne doivent pas supporter de charges provenant de la maçonnerie, c'est pourquoi il est impératif de prévoir des **joints de dilatation** tout autour. Le rebord inférieur repose sur un palier antifriction en **feutre bitumé** mobile non sablé. Pour une construction en profilé U se rajoute un **joint antifriction** supplémentaire en papier paraffiné ou un **feutre bitumé** non sablé ou encore une **feuille** dans le profilé U. Les griffes de fixation latérales dans le mur doivent être des **griffes coulissantes**. Toutes les parties en métal doivent être en acier inoxydable ou en acier galvanisé. Le renforcement des murs en briques de verre doit correspondre aux contraintes de la statique. Le revêtement du mortier extérieur soumis à l'humidité doit être conforme au tableau de la page 28 des "Normes + Recommandations", le revêtement du mortier à l'intérieur doit être au moins de 15 mm. Il est nécessaire d'éviter un séchage trop rapide du mortier. Une fois le mortier séché, les joints et les bordures doivent être **imprégnés** du côté extérieur d'une couche les protégeant contre les intempéries. Un joint élastique durable (silicon) doit être appliqué dans toutes les jonctions au mur et au rebord des fenêtres afin de les protéger contre l'humidité. Dans le cas d'une construction dans un profilé U, les rainures entre le profilé et les bandes latérales et supérieures doivent être en plus étanchéifiées. Dans le cas d'une utilisation d'un cadre en profilé U, il est nécessaire de se préoccuper de l'écoulement correcte de l'eau au niveau du socle inférieur.

### Exemple de cloison en briques de verre avec un poteau en acier

La stabilisation d'une cloison au moyen d'un poteau en acier plat comprenant un renforcement horizontal continu est possible



### Composición principal de una pared de ladrillo cristal en un sistema de albañilería

Las paredes de ladrillos de cristal no deben recibir ningún esfuerzo de armazón, por lo que se deben prever **juntas de dilatación** perimetrales. La banda lateral inferior se desliza encima de un apoyo estanco, hecho de **cartón betuminoso** no arenado. La puesta en obra con un perfil en U ha de considerar adicionalmente, una **junta de estanqueidad** de papel aceitado, **cartón betuminoso** no arenado o bien de **lámina** en el interior del perfil en U. Los anclajes laterales en el panel, deben conformarse como **anclajes deslizantes**. Todas las piezas de metal deben ser de material inoxidable o galvanizado. La armadura del panel ha de constituirse de acuerdo con los valores estáticos preestablecidos. El recubrimiento de mortero exterior, por el lado húmedo, deberá realizarse según la tabla de la página 30 "Normas + Recomendaciones". EL recubrimiento interior de mortero debería tener como mínimo, 15 mm de espesor. El mortero debe protegerse contra un secado rápido. Tras haberse secado, las juntas elásticas y las bandas laterales del lado a la intemperie, deberían **impregnarse** contra lluvia intensa. La penetración de humedad en todos los empalmes con el bastidor y de la repisa, debe evitarse mediante la aplicación de sellado (silicona). Con la colocación de un perfil en U, se sellará la ranura entre el perfil y las bandas laterales, así como bandas del techo. Empleando un perfil perimetral en U, debe procurarse que el agua transcurra, sin problemas, por el lado inferior de la banda lateral.

### Ejemplo para pared de ladrillo de cristal independiente con soporte de acero

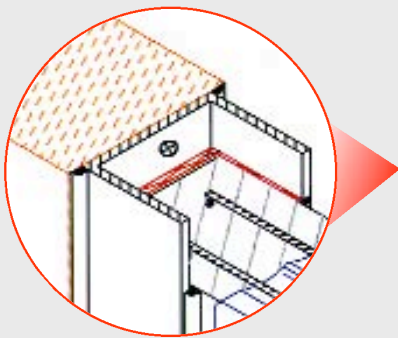
La estabilización de una pared independiente se hace posible, por medio de un soporte plano de acero con armadura horizontal continua

## Anschlussmöglichkeiten Connector options Possibilités d'intégration Posibilidades de empalme

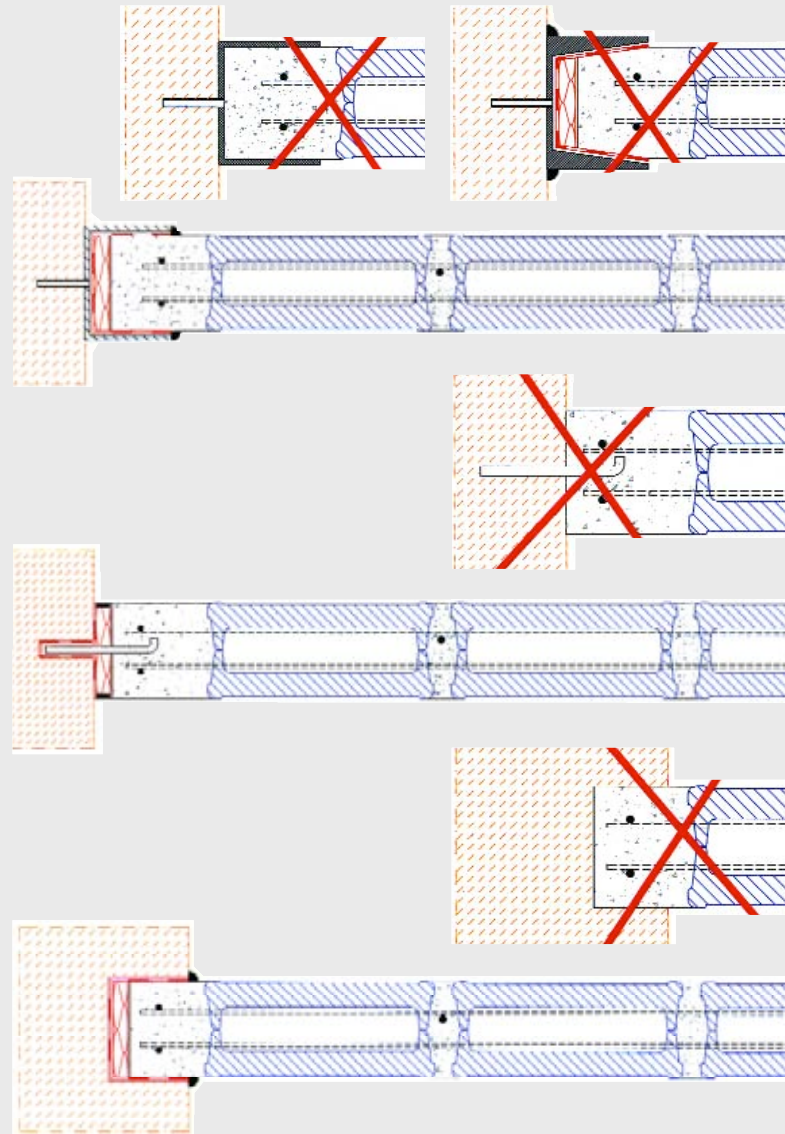
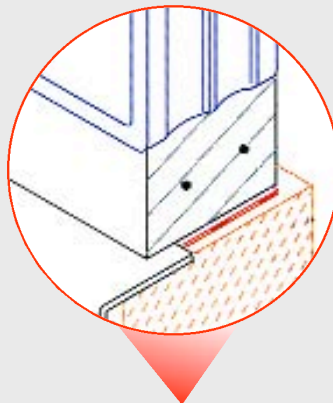
Aufmauerung mit U-Profilen (als Schalungshilfe)	Masonry with Uprofiles (as an encasing)	Construction avec profilé U (en guise de coffrage)	Puesta en obra con perfiles en U (como apoyo de encofrado)
1.1 Schiebehülse	1.1 Displacement sleeve	1.1 Manchon coulissant	1.1 Casquillo deslizante
1.2 Schiebeanke	1.2 Displacement anchoring	1.2 Griffre coulissante	1.2 Anclaje deslizante
2.1 Verschraubung	2.1 Screw connections	2.1 Vissage	2.1 Atornillamiento
2.2 Aluminium-U-Profil	2.2 Aluminium Uprofiles	2.2 Profilé U en aluminium	2.2 Perfil en U de aluminio
3 Dauerelastische Dichtung	3 Durable elastic seal	3 Etanchéité élastique durable	3 Junta elástica permanente
4 Dehnungsfuge	4 Expansion joint	4 Joint de dilatation	4 Junta de dilatación
5 Randstreifen (Mörtel)	5 Edge strip (mortar)	5 Cadre (Mortier)	5 Banda lateral (mortero)
6 Randstreifen Bewehrung	6 Edge strip for reinforcing	6 Renforcement du cadre lateral	6 Armadura banda lateral
7 Horizontale Bewehrung	7 Horizontal reinforcing	7 Renforcement horizontal	7 Armadura horizontal
8 Mörtelfuge	8 Mortar joint	8 Joint à mortier	8 Ranura para mortero
9 Vertikale Bewehrung	9 Vertical reinforcing	9 Renforcement vertical	9 Armadura vertical
10 Glasstein	10 Glass block	10 Brique de verre	10 Ladrillo de cristal
11 Mauerwerk	11 Wall	11 Maçonnerie	11 Muro
12 Gleitlager Bitumenpappe, Ölpapier, Folie	12 Tar board, oil paper or film used as sliding joint	12 Palier à glissement en feutre bitumé, papier paraffiné, feuille	12 Apoyo estanco de cartón betuminoso, papel aceitado, lámina
13 Fensterbank	13 Window ledge	13 Rebord de la fenêtre	13 Repisa

Anschlussmöglichkeiten  
Connector options  
Possibilités d'intégration  
Posibilidades de empalme

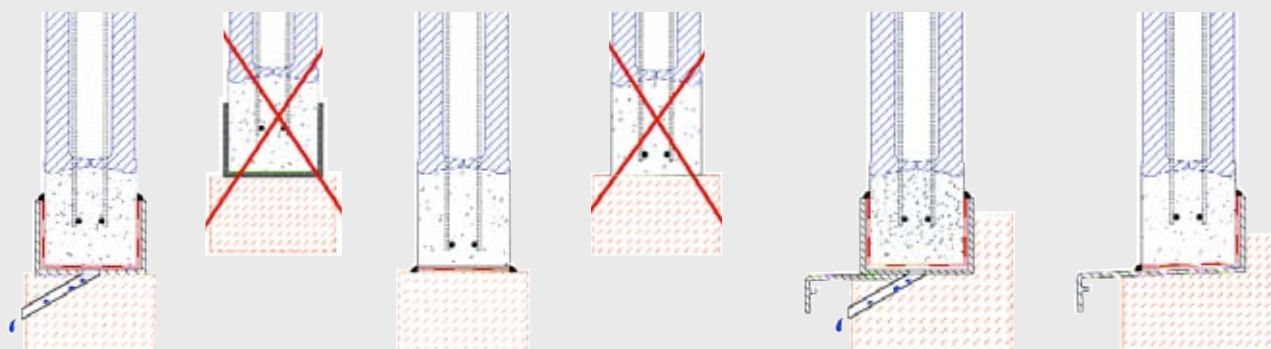
Wand- oder Deckenanschluss  
Connection to wall or ceiling  
Jonction au mur ou au plafond  
Empalme a pared o techo



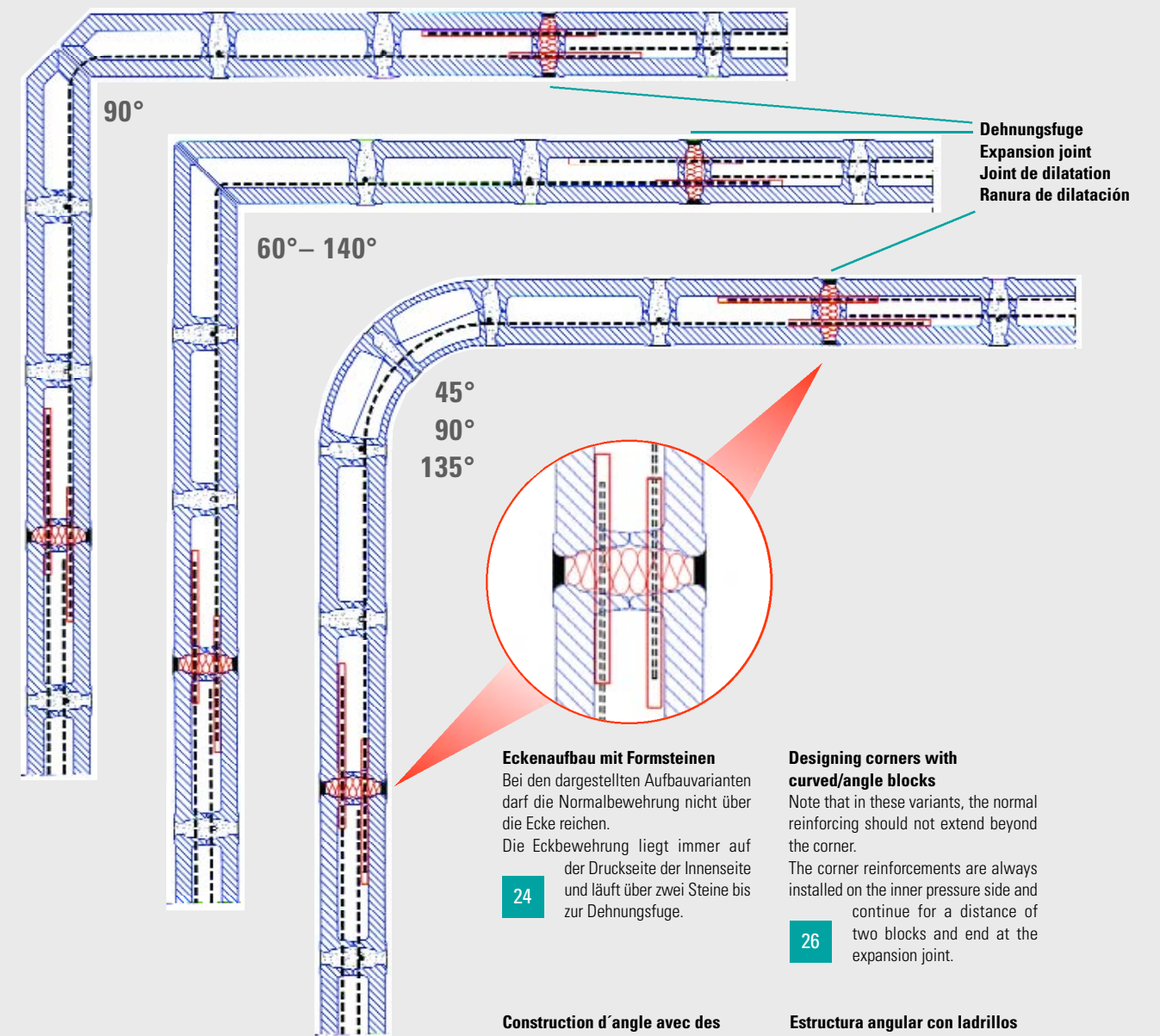
33



Bodenanschluss Connection to floor Jonction au sol Empalme al suelo



Elegante Glasstein-Wandfortführung, Eckvarianten  
Elegant extension of a glass block wall, Corner variants  
Prolongation élégante du mur en briques de verre, Variantes avec angle  
Prolongación elegante de pared de ladrillos de cristal, Opciones de esquinas



**Eckenaufbau mit Formsteinen**

Bei den dargestellten Aufbauvarianten darf die Normalbewehrung nicht über die Ecke reichen.  
Die Eckbewehrung liegt immer auf der Druckseite der Innenseite und läuft über zwei Steine bis zur Dehnungsfuge.

24

**Designing corners with curved/angle blocks**

Note that in these variants, the normal reinforcing should not extend beyond the corner.  
The corner reinforcements are always installed on the inner pressure side and continue for a distance of two blocks and end at the expansion joint.

26

**Construction d'angle avec des briques profilées**

Dans les variantes exposées, l'armature normale ne doit pas dépasser le coin.  
L'armature de l'angle repose toujours sur le côté soumis à la pression intérieure et se prolonge sur deux briques jusqu'au joint de dilatation.

28

**Estructura angular con ladrillos moldeados**

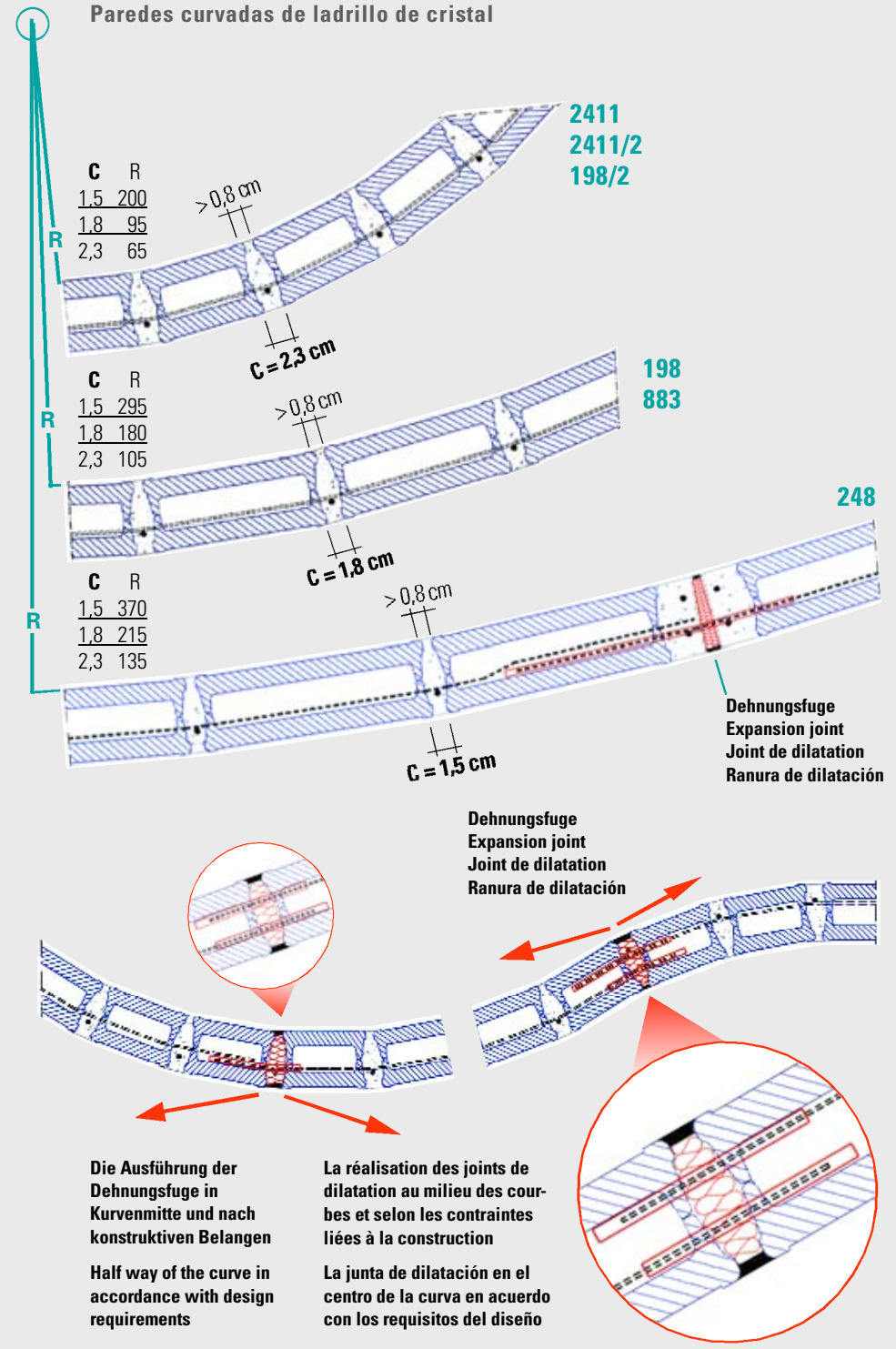
En el caso de las opciones de colocación que se muestran, la armadura normal no debe sobrepasar la esquina.  
La armadura angular se sitúa siempre en el lado de presión de la parte interior, prolongándose sobre dos ladrillos hasta alcanzar la ranura de dilatación.

30

SOLARIS

Anschlussmöglichkeiten  
Connector options  
Possibilités d'intégration  
Posibilidades de empalme

Gebogene Glassteinwände  
Curved glass block walls  
Murs courbés en briques de verre  
Paredes curvadas de ladrillo de cristal



**Gebogene Wände**  
Bei einfach gebogenen Glassteinwänden sind vertikale **Dehnungsfugen** nach der maximalen Elementbreite, mindestens jedoch alle **6 Meter** anzuordnen. Bei mehrfach gebogenen Wänden sind **Dehnungsfugen** in den Wendepunkten der Kurven anzuordnen.  
Eine innere Fugenbreite von 8 mm darf nicht unterschritten werden.

24 Fugen 1 cm dürfen nicht bewehrt werden.

**Curved walls**  
For simple curved walls, vertical **expansion joints** must be provided for, depending on the maximum element width but not more than **6m** apart. For walls with multiple curves, **expansion joints** must be provided at the apex of the curve.  
The inner width of the joint must be at least 8mm.

26 Joints 1cm must not be reinforced.

**Murs courbés**  
Pour des murs en briques de verre de courbure simple, il faut prévoir des **joints de dilatation** après l'élément le plus large et dans tous les cas au moins tous les **6 mètres**. Pour des murs en briques de verre avec plusieurs courbures, il faut prévoir des **joints de dilatation** dans les points d'inflexion des courbes.  
La largeur intérieure des joints doit être d'au moins 8 mm.

28 Les joints 1 cm ne doivent pas être renforcés.

**Paredes curvadas**  
En caso de paredes de ladrillos de cristal ligeramente curvadas, deben colocarse **juntas de dilatación** verticales después de la anchura máxima del elemento, o al menos, a cada **6 metros**. En caso de paredes con múltiples curvas, deben colocarse las **juntas de dilatación** en los puntos de curva.  
No deben quedarse por debajo de 8 mm del ancho interior de la ranura.  
Ranuras 1 cm, no deben esforzarse.

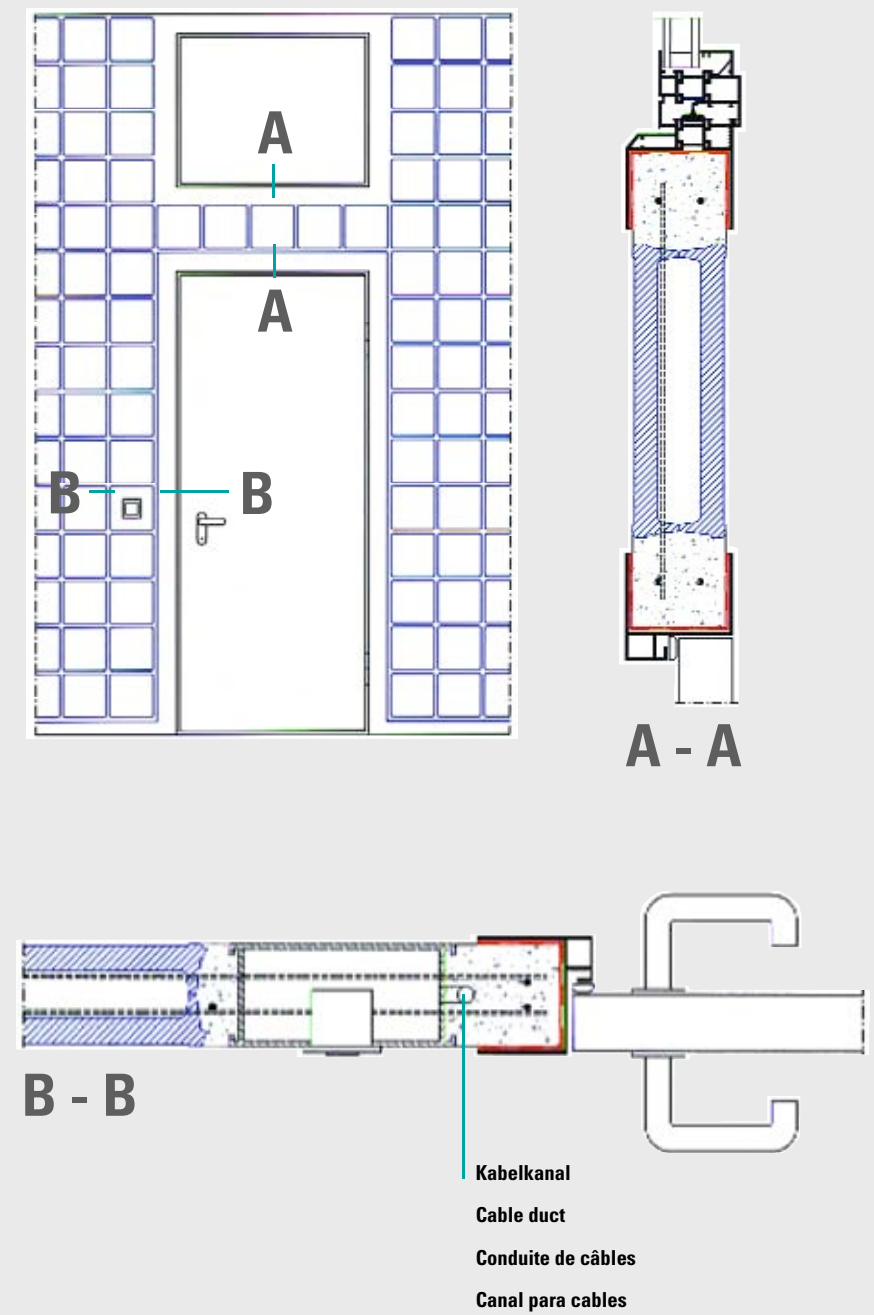
30

**Einbauten**  
In die Glassteinwände integrierte Einbauteile wie Türen, Fenster, Lüftungsflügel etc. müssen dem Raster der Glassteinwand entsprechen. Die umlaufenden Randstreifen (min. 50 mm, max. 100 mm) dienen zur Aufnahme der Einbauprofile. Für den Einbau in Glassteinwände werden Türen mit Schließmechanismus empfohlen.

**Integrated elements**  
Integrated elements in the glass block wall such as doors, windows, ventilation slits etc. must follow the grid pattern of the glass block wall. The edge strips (min. 50mm, max. 100mm) can be used to accommodate the frames of integrated elements. We recommend using doors with a locking mechanism if they are integrated into glass block walls.

**Installations**  
Les éléments de construction intégrés dans les murs en briques de verre comme les portes, fenêtres, ailettes de ventilation, etc. doivent passer dans le quadrillage du mur en briques de verre. Le cadre extérieur (min. 50 mm, max. 100 mm) sert d'accueil au profil à encastrer. Dans le cas d'une installation dans le mur en briques de verre, il est recommandé de monter des portes avec serrure.

**Montaje integrado**  
Las piezas de montaje integradas en las paredes de ladrillos de cristal, como p. ej. puertas, ventanas, aletas de ventilación, etc. deben corresponder al módulo de la pared de ladrillos de cristal. Las bandas laterales (min. 50 mm, máx. 100 mm) de contorno sirven como soporte para los perfiles de montaje. Para la instalación en las paredes de ladrillos de cristal, se recomiendan puertas con mecanismo de cierre.



SOLARIS

Als Glasstahlbeton bezeichnet man nur solche Bauarten, bei denen im Zusammenwirken von Betonglas, Beton und Bewehrung das Glas statisch mit beansprucht wird. Deshalb muss das Betonglas in den umgebenden Beton ohne Trennung eingebettet sein, so dass es die aus der Gesamtkonstruktion übertragenen Beanspruchungen aufnehmen und durch keine einwirkenden Kräfte aus der Verbindung mit dem Beton gelöst werden kann.

Die statische Berechnung von Glasstahlbeton erfolgt grundsätzlich nach den Bestimmungen für Stahlbeton. Die Bemessung und Herstellung erfolgt nach DIN 1045-20.3.

Für die unterschiedlichen Anwendungsbereiche unterscheidet man folgende Formate und Ausbildungen von Betongläsern nach DIN 4243 und 1045:

- n Bauteile aus Glasstahlbeton sind in der Regel für Verkehrslasten von max. **5 kN/m<sup>2</sup>** geeignet.
- n Betongläser B 117, R 117 und B 1580 sind nach DIN 1045 selbst noch für **Sonderfahrzeuge** geeignet.
- n Räumliche Tragwerke nach DIN 1045 (Schalen und Faltwerke) nur mit zylindrischen, über die ganze Dicke reichenden Betongläsern R 117 ausführen.

Diese dürfen jedoch nicht als statisch mitwirkend in Rechnung gestellt werden.

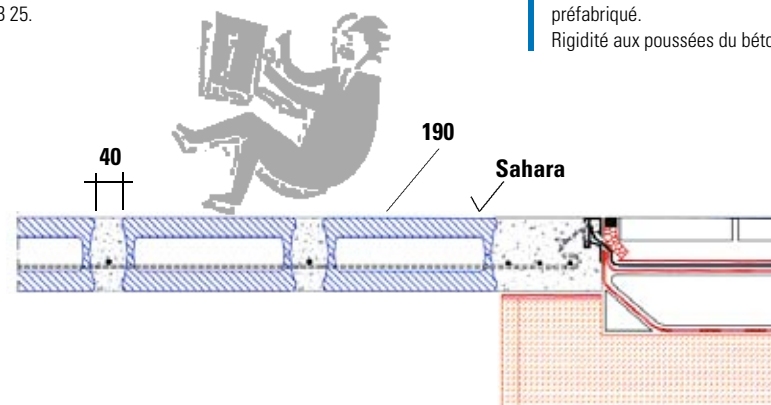
Bauteile aus Glasstahlbeton sind tragende Konstruktionen, die als einachsig oder zweiachsig gespannte Tragwerke berechnet werden können. Bei zweiachsig gespannten Tragwerken darf die größte Stützweite höchstens doppelt so groß wie die kleinere sein.

Betonrippen müssen bei einachsig gespannten Tragwerken mindestens 6 cm hoch, bei zweiachsig gespannten Tragwerken mindestens 8 cm hoch und in der Höhe der Bewehrung **mindestens 3 cm breit** sein.

Glasstahlbeton-Konstruktionen sind durch besondere Maßnahmen vor Zwängungskräften aus der Gebäudekonstruktion zu schützen, daher sind **Dehnungs- und Gleitfugen** anzuordnen.

Glasstahlbeton-Konstruktionen können mit Ortbeton oder als Fertigteile ausgeführt werden. Druckfestigkeit des Rippenbetons B 25.

**R 11** DIN 51130



Embedded toughened glass refers to combinations where the glass is as much a static load-bearing element as concrete and reinforcing elements. To this end, the toughened glass must be embedded in the surrounding concrete so that it can bear the stresses and strains without separating itself from the concrete.

Calculations of static stability for embedded toughened glass are basically the same as that for reinforced concrete. The dimensions and preparation must comply with DIN 1045 - 20.3.

A distinction is made between the following forms and properties for embedded toughened glass in accordance with DIN 4243 and 1045:

- n Components made of toughened glass are usually suited for loads of max. **5kN/m<sup>2</sup>**.
- n Paving blocks B 117, R 117 and B 1580 are even suited for **special-purpose vehicles** according to DIN 1045.
- n According to DIN 1045, support structures (shells and fold structures) must be executed on with cylindrical R117 paving blocks; the structures must extend all the way to the ceiling.

However, these structures must not be included for calculation of static stability.

Embedded toughened glass components are load-bearing elements which must be treated as supports stressed along one or two axes. For supports stressed in two axes, the maximum supporting length in either axis must not exceed twice the size of the shorter support.

For supports on a single axis, the concrete ribs must be at least 6cm thick; for supports stressed on two axes, the ribs must be at least 8cm thick and **at least 3cm wide** where it is reinforced. Toughened glass structures must be specially protected against constraining forces from the rest of the building with the help of **expansion and sliding joints**.

Embedded toughened glass structures can be executed with site-mixed concrete or with prefabricated components.

Use B 25 concrete.

Le béton translucide désigne uniquement les constructions où le concours des pavés de verre, du béton et des armatures soumet le verre à des contraintes statiques. C'est la raison pour laquelle le pavé de verre doit être inséré sans espace dans le béton, afin que les contraintes de la construction globale soient supportables et qu'aucune force interne venant de la liaison avec le béton ne soit générée.

Le calcul statique du béton translucide est réalisé principalement à partir des prescriptions pour le béton armé. Le dimensionnement et la fabrication suivent la norme DIN 1045 - 20.3.

On distingue les formats et les modèles des pavés de verre en fonction des différents champs d'application selon la norme DIN 4243 et 1045 :

- n les matériaux en béton translucide sont en général adaptés pour une charge mobile maximale de **5 kN/m<sup>2</sup>**.
- n les pavés de verre B 117, R 117 et B 1580 sont encore adaptés pour des **véhicules spéciaux** selon la norme DIN 1045.
- n les éléments porteurs selon la norme DIN 1045 (coques et ossatures pliées) ne doivent être construits qu'avec des pavés de verre cylindriques R117 en nombre suffisant sur toute l'épaisseur.

Ceux-ci ne doivent pas être pris en compte dans le calcul statique.

Les matériaux à base de béton translucide sont des constructions portantes, qui peuvent être calculées en tant que structure portante encastrée monoaxiale ou biaxiale. La plus grande portée ne doit pas excéder le double de la plus petite, dans le cas d'une structure portante encastrée biaxiale. Les nervures doivent être d'au moins 6 cm de haut pour un élément porteur monoaxial et d'au moins 8 cm de haut pour un élément porteur biaxial et à hauteur de l'armature **d'au moins 3 cm de large**.

Les constructions en béton translucide doivent être protégées des forces imposées par la construction du bâtiment, grâce à des mesures spéciales. **Des joints de dilatation et anti-friction** sont donc imposés.

Les constructions en béton translucide peuvent être réalisées avec du béton fait sur place ou préfabriqué.

Rigidité aux poussées du béton trémé B 25.

Se denomina como hormigón translúcido solamente aquellos tipos de construcción, en los que el vidrio se somete estáticamente, a esfuerzo, por la acción conjunta del cristal de hormigón, hormigón y refuerzos. Por este motivo, el hormigón translúcido debe estar integrado en el hormigón sin estar seccionado, de modo que pueda soportar los esfuerzos transmitidos por la construcción entera y para que no pueda ser extraído del empalme con el hormigón, por ningún esfuerzo activo.

El cálculo estático del hormigón translúcido se efectúa fundamentalmente, de acuerdo con las determinaciones para hormigón armado. El dimensionado y la fabricación se realizan según DIN 1045 - 20.3.

Para las diferentes aplicaciones, se distinguen los siguientes formatos y tipos de ladrillos para pavimentos según DIN 4243 y 1045:

- n Piezas de construcción de hormigón translúcido para una aplicación por regla general con una carga de tráfico de máx. **5 kN/m<sup>2</sup>**.
- n Los ladrillos para pavimentos B 117, R 117 y B 1580 son según DIN 1045 incluso adecuados para **vehículos especiales**.
- n Estructuras portantes espaciales según DIN 1045 (paredes monocasco y estructuras plegadas) sólo con ladrillo para pavimento cilíndrico R 117, cubriendo todo el grosor.

No deben considerarse estos tipos como factores estáticos influyentes.

Las piezas de construcción de hormigón translúcido son construcciones maestras que pueden calcularse como estructuras portantes de un solo eje o de tipo biaxial. En caso de las estructuras portantes biaxiales, la luz máxima sólo puede ascender, como máximo, al doble de la luz menor.

La nervadura de hormigón debe alcanzar, como mínimo, 6 cm de altura en estructuras portantes de un eje. En estructuras portantes de dos ejes, debe tener una altura mínima de 8 cm y, a la altura de la armadura, debe contar, **al menos, con 3 cm de ancho**.

Las construcciones de hormigón translúcido, deben protegerse, con medidas especiales, de los esfuerzos de tensión, procedentes del edificio. Por ello, deben instalarse **juntas de dilatación y de estanqueidad**.

Las construcciones de hormigón translúcido pueden diseñarse con hormigón preparado »in situ« o como piezas prefabricadas.

La rigidez de la nervadura de hormigón corresponde a B 25.

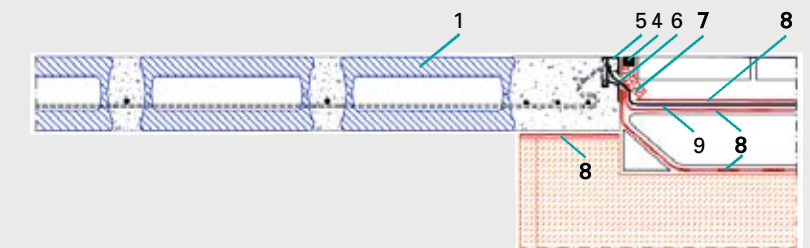
# Glasstahlbeton Embedded toughened glass Béton translucide Hormigón traslúcido

## Glasstahlbetondecke mit Hohlbetongläsern

Toughened glass surface with embedded hollow blocks

Plafond en béton translucide avec des pavés de verre creux

Pavimento de hormigón traslúcido con ladrillos huecos de cristal

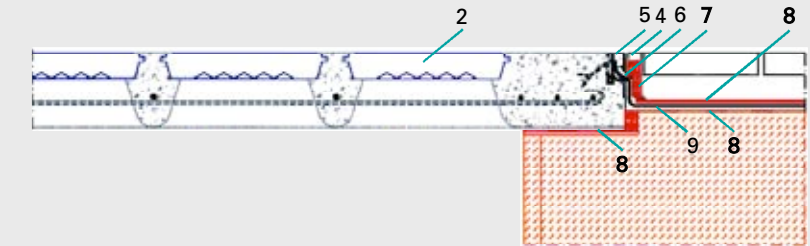


## Glasstahlbetondecke mit Vollglas

Transparent toughened glass surface

Plafond en béton translucide avec des pavés de verre pleins

Pavimento de hormigón traslúcido con cristal macizo

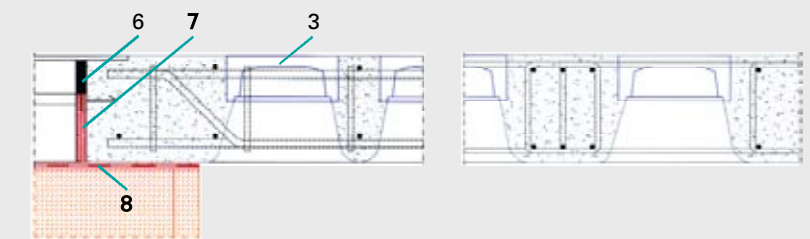


## Glasstahlbetondecke für Sonderfahrzeuge

'Drive-over' toughened glass surface for special-purpose vehicles

Plafond en béton translucide pour des véhicules spéciaux

Pavimento de hormigón traslúcido para vehículos especiales



- |                            |                             |                                 |                             |
|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. B 191/BG 198            | 1. B 191/BG 198             | 1. B 191/BG 198                 | 1. B 191/BG 198             |
| 2. B 16/B 20               | 2. B 16/B 20                | 2. B 16/B 20                    | 2. B 16/B 20                |
| 3. B 117/ R 117/B 1580     | 3. B 117/ R 117/B 1580      | 3. B 117/ R 117/B 1580          | 3. B 117/ R 117/B 1580      |
| 4. Elastischer Dichtstoff  | 4. Elastic sealing material | 4. Matière étanche et élastique | 4. Sellado elástico         |
| 5. Elastisches Dichtprofil | 5. Elastic sealing profile  | 5. Profil étanche et élastique  | 5. Perfil sellador elástico |
| 6. Plastischer Dichtstoff  | 6. Plastic sealing material | 6. Matière étanche plastique    | 6. Sellador plástico        |
| 7. Dehnungsfuge            | 7. Expansion joint          | 7. Joint de dilatation          | 7. Ranura de dilatación     |
| 8. Gleitlager              | 8. Sliding joint            | 8. Palier à glissement          | 8. Apoyo deslizante         |
| 9. Dichtfolie              | 9. Sealing film             | 9. Feuille étanche              | 9. Lámina selladora         |

SOLARIS