



FLACHGLASconnect®

Funktionelles Isolierglas. Durchlässig für Mobilfunkwellen.
Functional insulating glass. Permeable by mobile radio waves.

FLACHGLASconnect®

Isolierglas mit Funktion. Frequenzdurchlässige Scheiben.
Functional insulating glass. Frequency-permeable panes of glass.

^d Im Zug telefonieren oder mit dem Smartphone im Internet surfen ist oft eine Geduldsprobe. Webseiten laden ewig, der Empfang bricht immer wieder ab. Der Grund: Die Metallhülle des Wagens schirmt Funkwellen von außen ab. Sogar die Fenster haben eine hauchdünne Metallbeschichtung, die dem UV-Schutz und der Wärmeisolierung dient. Gleichzeitig hält diese aber auch Handystrahlung ab.

Das Ziel: Eine Scheibe für Schienenfahrzeuge entwickeln, die Hochfrequenzstrahlen wie Mobilfunk so gut durchlässt wie normales, nicht-beschichtetes Glas. Dabei soll sie aber ihre Isoliereigenschaften und ihre Energieeffizienz behalten.

^e Making phone calls on the train or surfing the Internet using your Smartphone is often a test of your patience. Web sites take for ever to load, and you keep losing reception. The reason: the metal frame of the carriage shields radio waves from the outside. Even the windows have a wafer-thin metal coating which provides UV protection and thermal insulation. However, this blocks mobile phone signals at the same time.

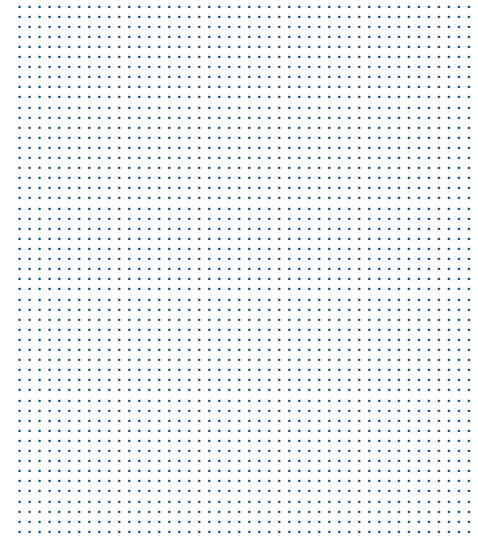
The goal: to develop a pane of glass for rail vehicles which lets through high-frequency radiation such as mobile radio like normal, non-coated glass. And which also retains its insulating properties and energy efficiency.

Voralpenexpress der SOB,
erster Serienzug mit FLACHGLASconnect®
Foto: Daniel Ammann

Pre-alpine express of the SOB,
first series-production train with FLACHGLASconnect®
Photo: Daniel Ammann



TRAVELER



^d Das Produkt: FLACHGLASconnect® – Isoliergläser mit optimierter Energieeffizienz, vor allem beim Sonnen- und Wärmeschutz, die gleichzeitig Mikro- und Funkwellen durchlassen. Eine Lösung für besseren Empfang, die im Gegensatz zu Antennen und Routern im Zug keine Energie verbraucht und bei der auch keine Wartung nötig ist.

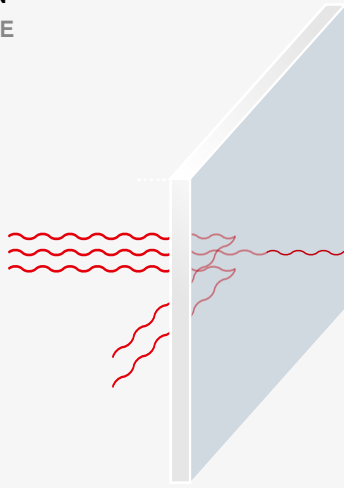
Im Gegenteil: Das Glas wird in Serie hergestellt und ist direkt reproduzierbar. Es ist unauffällig designed, kann wie jedes andere Scheibenglas in Schienenfahrzeugen verbaut und schnell und flexibel ausgetauscht werden. Natürlich lässt es sich auch individualisieren, zum Beispiel mit vom Kunden gewünschten Schnittstellen.

^e The product: FLACHGLASconnect® – insulated glass with optimised energy efficiency, particularly with regard to solar and thermal protection, which lets through micro-waves and radio waves at the same time. A solution for improved reception which does not consume energy like antennas and routers in trains and is also maintenance free.

On the contrary: the glass is manufactured in series production and is directly reproducible. It has an unobtrusive design, can be installed in rail vehicles like any other pane of glass and can be replaced in a quick and flexible way. It can also be customised, of course, e.g. with interfaces requested by the customer.



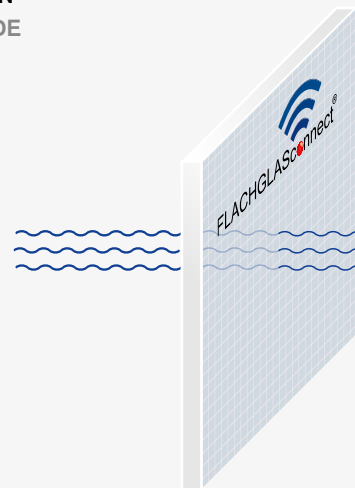
AUSSEN
OUTSIDE



INNEN
INSIDE



AUSSEN
OUTSIDE



INNEN
INSIDE

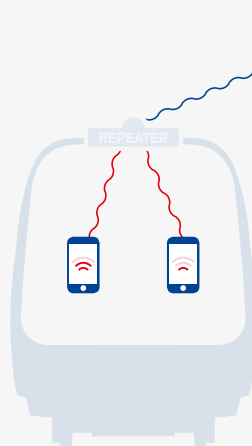
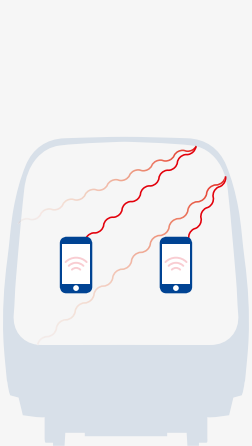


Doppelscheiben-Isolierglas mit Low-E-Beschichtung (Standard-Zugfensterglas)

Low-e coated double glazed unit
(standard window railway)

Doppelscheiben-Isolierglas mit Low-E-Beschichtung und gelasierter Struktur in der Metallschicht (vergrößert)

Double glazed low-e coated window glass &
customized laser ablated (magnified)



STANDARD-ZUGFENSTERGLAS
STANDARD WINDOW RAILWAY

**STANDARD-ZUGFENSTERGLAS
MIT REPEATER**
STANDARD WINDOW RAILWAY
WITH REPEATER



Referenzen im Schienenverkehr / References railroad

- FLIRT Algerien, Algerien
- Sydney Growth Train, Australien
- Train-18, Indien
- Schlafwagen Aserbaidshans, Aserbaidshans
- AM08, Belgien
- IC2020, Schweiz*
- FLIRT East-Anglia, England*
- Thameslink, England*
- eBART GTW, USA
- KTX, Korea
- Traverso, Schweiz*
- Metro Riyadh, Saudi-Arabien
- ICx, Deutschland
- RBS, Schweiz*
- Appenzellerbahn, Schweiz*
- XC-N, Schweden
- VLocity Train, Australien
- QNGR, Australien
- DESIRO RUS, Russland
- TexRail GTW, USA
- ET490, Deutschland

*Diese Schienenfahrzeuge sind bereits bzw. werden mit FLACHGLASconnect® ausgestattet.
*These rail vehicles are already equipped with FLACHGLASconnect® or are going to be equipped with

Empfang dort, wo man ihn braucht. Reception where you need it.

FLACHGLASconnect® vereint die Vorteile von Isolierglas, also UV- und Wärmeschutz, mit der Frequenzdurchlässigkeit für Funkwellen, wie sie eine unbeschichtete Scheibe bietet. Und es funktioniert: Bei Messungen in allen Frequenzbereichen hat sich gezeigt, dass FLACHGLASconnect® im Vergleich zu vollflächig beschichtetem Glas deutlich mehr Funkwellen durchlässt.

Anwendungsbereiche:

FLACHGLASconnect® kann überall dort zum Einsatz kommen, wo Menschen sich guten Handyempfang wünschen, bisher aber darauf verzichten müssen. Züge sind dabei das Paradebeispiel – und hier eignet sich FLACHGLASconnect® als Isolierglas mit den entsprechenden Eigenschaften perfekt für die Fenster.

Maße:

FLACHGLASconnect®-Scheiben können in einer Maximalgröße von 2000 mm x 3000 mm (Höhe x Breite) gefertigt werden. Die einzelnen Scheiben der Doppelverglasung sind dabei in Stärken zwischen minimal 2 mm und maximal 19 mm verfügbar.

FLACHGLASconnect® combines the advantages of insulating glass, i.e. UV and thermal protection, with frequency permeability for radio waves, similar to that which is provided by a non-coated pane of glass. And it works: Measurements in all frequency ranges have shown that FLACHGLASconnect® lets through significantly more radio waves in comparison to glass with full-surface coating.

Application areas:

FLACHGLASconnect® can be used in any situation where people would like good mobile reception, but have had to go without it to date. Trains are the perfect example – and FLACHGLASconnect® is ideal for the windows as insulating glass with the relevant characteristics in this case.

Dimensions:

Panes of FLACHGLASconnect® can be manufactured with maximum dimensions of 2000 mm x 3000 mm (height x width). The individual panes of double glazing are available in thicknesses between 2 mm and 19 mm.



Muster des laserbehandelten Glasmoduls
Sample of the laser-treated glass module



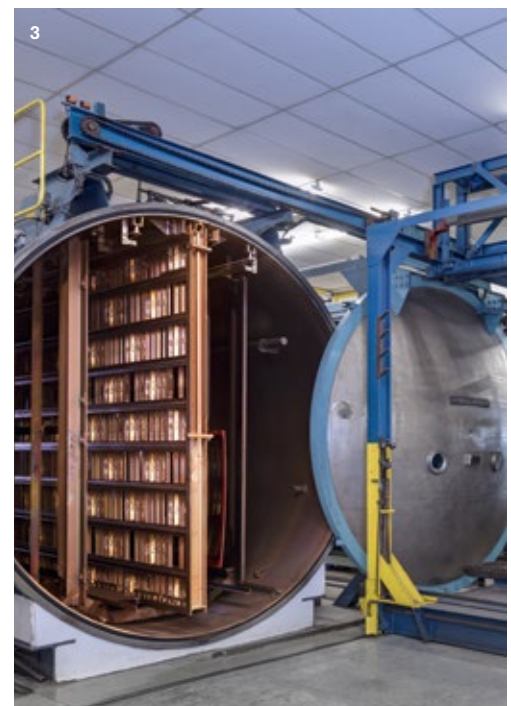
Tabelle 1: Frequenzbänder und Dämpfungswerte
Table 1: Frequency bands and attenuation values

Prüfkörper / Test pieces	Frequenzbereich / Frequency range	
	700 - 2100 MHz	2100 MHz - 3600 MHz
Unbeschichtetes Isolierglas Non-coated insulating glass	≤ 2 dB	≤ 5 dB
Beschichtetes Isolierglas Coated insulating glass	bis 20 dB / up to 20 dB	bis 30 dB / up to 30 dB
Beschichtetes Isolierglas FLACHGLASconnect® Coated insulating glass FLACHGLASconnect®	≤ 2 dB	≤ 8 dB

Tabelle 2: Isolierglaseigenschaften
Table 2: Insulating glass properties

Prüfkörper / Prüfkörper	Glastyp / Glass type		
	TL (%)* / TL (%)*	g-Wert (%)** / g value (%)**	Ug-Wert / Ug value (W/m2K)
Unbeschichtetes Isolierglas Non-coated insulating glass	81	77	ca. 2,7 / about 2.7
Beschichtetes Isolierglas Coated insulating glass	57	35	1,1
Beschichtetes Isolierglas FLACHGLASconnect® Coated insulating glass FLACHGLASconnect®	ca. 60 / about 60	ca. 42 / about 42	ca. 1,3 / about 1.3

* Lichttransmission ** Gesamtenergiedurchlass
 * light transmittance ** solar factor



Funktionell und vielfältig. Functional and versatile.

^d FLACHGLASconnect® bietet im Vergleich zu herkömmlichem Isolierglas eine deutlich bessere Durchlässigkeit für Hochfrequenz-Funkwellen (Tabelle 1). Gleichzeitig bleiben Komforteigenschaften wie Sonnen- und Wärmeschutz weitestgehend erhalten (Tabelle 2).

- Ein spezielles Laserverfahren bei der Herstellung sorgt dafür, dass die Scheibe Funkwellen durchlässt.
- Trotz Laserstruktur im Glas bleibt das Design unauffällig.
- Im Gegensatz zu elektronischen Mobilfunklösungen (Router, Antennen etc.) fallen bei den Scheiben keine Wartungsarbeiten an.

Farbgestaltung:

Die Standard-Serienbeschichtung für FLACHGLASconnect® ist eine UV- und Wärmeschutzbeschichtung im Stil neutral-brilliant. Grundsätzlich sind aber alle im Portfolio von FLACHGLAS Wernberg aufgeführten Beschichtungen als FLACHGLASconnect® realisierbar.

Visuelle Merkmale:

Die präzise gefertigte Gitternetzstruktur im Glas ist je nach gewählttem Farbton der Sonnen- und Wärmeschutzbeschichtung optisch sichtbar. Das liegt an der Kontrastwirkung zwischen behandeltem und nicht behandeltem Bereich.

Dabei spielen aber auch der Abstand zum Glas, die Lichtverhältnisse und der Winkel der Draufsicht eine Rolle. Wir empfehlen daher, vorab Muster von FLACHGLASconnect®-Scheiben mit verschiedenen in Frage kommenden Beschichtungen anzufordern.

^e In comparison to conventional insulating glass, FLACHGLASconnect® is significantly more permeable by high-frequency radio waves (table 1). At the same time, comfort characteristics such as solar and thermal protection are retained to the greatest possible extent (table 2).

- A special laser procedure that is carried out during manufacture ensures that the glass lets through radio waves.
- In spite of the laser structure in the glass, the design remains unobtrusive.
- Unlike electronic mobile radio solutions (routers, antennas etc.), the glass does not require maintenance.

Colour design:

The standard series-production coating for FLACHGLASconnect® is a UV and thermal protection coating in the neutral-brilliant style. However, all of the coatings in the portfolio of FLACHGLAS Wernberg can basically be implemented as FLACHGLASconnect®.

Visual features:

The precisely manufactured grid structure in the glass is visible depending on the selected colouring of the solar and thermal protection coating. This depends on the contrast effect between the treated area and the non-treated area.

However, the distance from the glass, the light conditions and the viewing angle also play a part. We therefore recommend that you request samples of FLACHGLASconnect® windows with different coatings beforehand.

1 Laserablationsanlage
1 Laser ablation system

2 Muster des laserbehandelten Glasmoduls in der Vergrößerung
2 Sample of the laser-treated glass module (magnified)

3 WTB-Anlage
3 WTB system

FLACHGLAS Wernberg GmbH
Nürnberger Straße 140
92533 Wernberg-Köblitz
Telefon +49 (0) 9604 48-0
Telefax +49 (0) 9604 48-378
info@flachglas.de

Unternehmen der Flachglas Gruppe.
Member of the Flachglas Group.

Mit Erscheinen dieser Technischen Information verlieren alle früheren Ausgaben ihre Gültigkeit.

Die vorstehenden Angaben, insbesondere Vorschläge für die Verarbeitung und Verwendung unserer Produkte, beruhen auf unseren Erkenntnissen und Erfahrungen. Eine Haftung kann weder aus diesen Hinweisen, noch aus einer mündlichen Beratung begründet werden, es sei denn, dass uns insoweit Vorsatz oder grobe Fahrlässigkeit zur Last fällt.

This technical information supersedes all previous versions.

The information, particularly suggestions for the processing and use of our products, is based on our knowledge and experience. Neither this information nor verbal advice can constitute justification for liability, unless we are guilty of malice or gross negligence.



www.flachglas.de