



# Wärmeschutzglas mit hoher Durchlässigkeit für Mobilkommunikation

VöV, 5. Energieforum, 30. Januar 2018

# Inhalt

1. Partnerschaft
2. Umsetzung bei BLS
3. Nutzen und Wirtschaftlichkeit

# Partnerschaft

- ETH Lausanne
- Universität Südschweiz SUPSI
- AGC VIM, Verres Industriels Moutiers
- Class4Laser
- SWISSCOM
- BLS



**SUPSI**

Scuola Universitaria Pro  
della Svizzera Italiana

**AGC**

CLASS4LASER



**swisscom**

Ursprung im Projekt <Energieeffizienz von Heizung, Lüftung und Kühlung im öffentlichen Verkehr> von Prof. Peter Oelhafen der Universität Basel.

Mitarbeit der BLS seit 2009.

# Inhalt

1. Partnerschaft
2. Umsetzung bei BLS
3. Nutzen und Wirtschaftlichkeit



# Wärmeschutzglas bei Triebzügen RABe 525 NINA

- November 2015: Ersatz aller 36 Seitenfenster des Fahrgastraums von Triebzug Rabe 525 NINA 006 durch laserbehandeltes Wärmeschutzglas mit hoher Durchlässigkeit für Mobilkommunikation.
- Umsetzung bei 25 von 36 Zügen während Refit (2016 – 2018).

Aktuell 11 von 36 Zügen mit laserbehandeltem Wärmeschutzglas im Fahrgast-Betrieb.



# Inhalt

1. Partnerschaft
2. Umsetzung bei BLS
3. Nutzen, Wirtschaftlichkeit und Kosten

# Nutzen und Wirtschaftlichkeit

Wirtschaftlichkeit von laserbehandeltem Wärmeschutzglas bei ...

Fahrzeug	Merkmale
<b>Neubau</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">+</span> Sehr gute Wirtschaftlichkeit.</li> <li><span style="color: green;">+</span> Mehrpreis gegenüber herkömmlichen Wärmeschutzglas ca. 30%.</li> <li><span style="color: green;">+</span> Keine Signalverstärker notwendig.</li> </ul>
<b>Refit</b> bisher Wärmeschutzglas	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: green;">+</span> Gute Wirtschaftlichkeit.</li> <li><span style="color: red;">-</span> Hohe Ersatzinvestition für laserbehandeltes Wärmeschutzglas.</li> <li><span style="color: green;">+</span> Für besser Empfangsqualität keine Signalverstärker notwendig.</li> </ul>
<b>Refit</b> bisher Doppelverglasung ohne Wärmeschutz	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: gray;">+</span> Geringe Wirtschaftlichkeit, lange Amortisation über Energie.</li> <li><span style="color: green;">+</span> Energieeinsparung.</li> <li><span style="color: red;">-</span> Hohe Ersatzinvestition für laserbehandeltes Wärmeschutzglas.</li> <li><span style="color: gray;">+</span> Für identische Empfangsqualität keine Signalverstärker notw.</li> </ul>

# Kosten

Kostenangaben für einen dreiteiligen Triebzug RABe 525 NINA:

- 36 Stk. Seitenfenster, Doppelverglasung ohne Wärmeschutz CHF 6'500.—
- 36 Stk. Seitenfenster, Wärmeschutzglas CHF 10'000.—
- 36 Stk. Seitenfenster, laserbehandeltes Wärmeschutzglas CHF 13'500.—
- Signalverstärker inkl. Strahlungskabel und Dachantenne  
(Engineering, Material, Montage) CHF 25'000.—

**ACHTUNG: Alle Preisangaben entsprechen Schätzungen, nur zur Darstellung der Grössenordnung!**



# Energieeinsparung

Angabe für einen dreiteiligen Triebzug RABe 525 NINA:

- Jährliche Energieeinsparung durch Wärmeschutzglas anstatt Doppelverglasung ohne Wärmeschutz 5 MWh  
 Jährliche Kosteneinsparung, 0.113 CHF/kWh CHF 565.--
- Jährliche Energieeinsparung durch Signalverstärker-Verzicht 2 MWh  
 Jährliche Kosteneinsparung, 0.113 CHF/kWh CHF 226.—
- Jährlicher Energieverbrauch, alle Systeme,  
 (Traktion, Hilfsbetriebe, Beleuchtung, Heizung, Klimaanlage)  
 mit Laufleistung von 135'000 km 600 MWh

Besten Dank.

