

Bei unseren Untersuchungen von Fassaden-PV-Anlagen konnten wir häufig gebrochene PV-Module sehen.

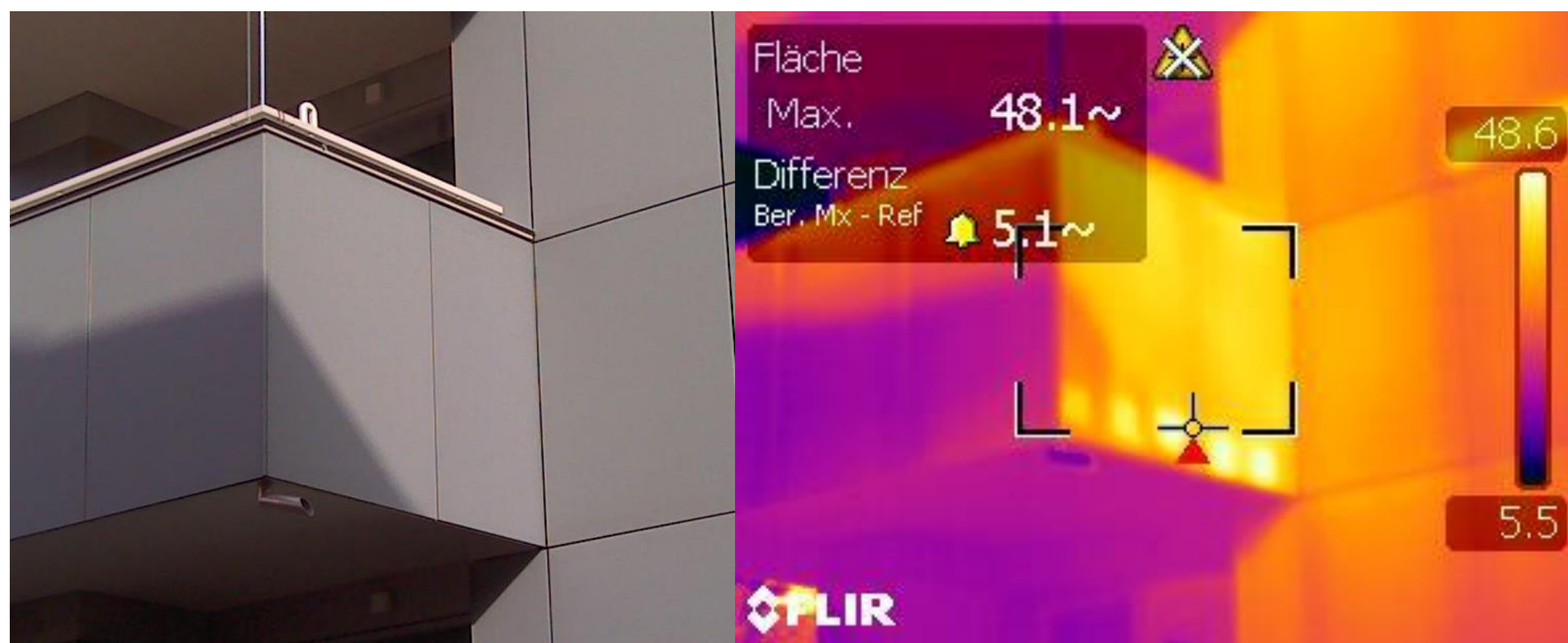
- Eine glasbasierte PV-Fassade ist wie eine Glasfassade bruchgefährdet.
- Ein gebrochenes Fassadenelement aus Glas auszutauschen ist einfach, da Gläser in unterschiedlichsten Abmessungen von verschiedenen Herstellern geliefert werden können.
- PV-Module an Fassaden sind oft Sonderanfertigungen in Abmessung, Farbe und Struktur, die nur von einem bestimmten Hersteller gefertigt werden können.
- Das bedeutet: lange Lieferzeit und hohe Kosten.

Dies führt zur Frage, wie PV-Module am besten in der Fassade geschützt werden können.

Thermischer Glasbruch

Thermische Spannungen im PV-Modul werden durch folgende Faktoren beeinflusst:

- großer Glaseinstand → große Temperaturdifferenzen (Rand kalt; Zellbelegung warm), der Rahmen sollte möglichst dunkel sein, dann ist der Temperaturunterschiede kleiner
- bei dichter Belegung gleichmäßigere Temperaturverteilung im Glas
- teilverschattungsarme Konstruktion des Gebäudes
- an die Verschattung angepasste Schaltung im PV-Modul oder entsprechende Bypassdiodenanordnung



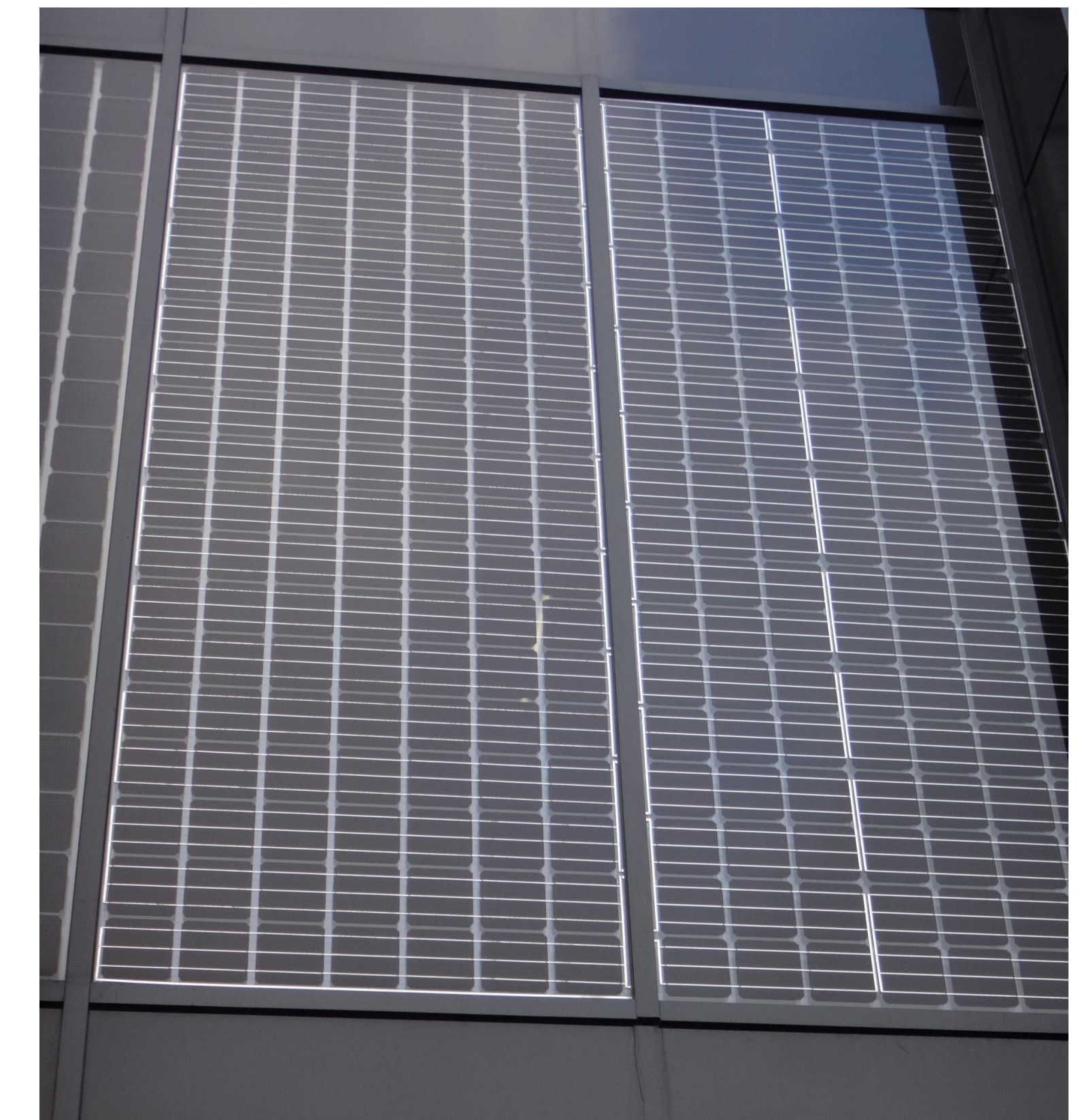
MFH Schaffhauser Straße Zürich; Schatten auf der PV-Fassade mit hellgrün-bedruckten kristallinen PV-Fassadenmodulen, Thermische Auffälligkeiten, Hotspots



Ferdinand Braun Institut Berlin; Modulbruch an gerahmten CIS-Modulen, wahrscheinlich eine Kombination von Thermischem und Mechanischem Bruch



Sulfurcell Gebäude Berlin, durch Steinschlag gebrochenes CIS PV-Modul



Ungeteiltes Vorgänger-Modul brach aufgrund thermischer Spannungen durch Teilverschattung wegen einer Gebäudekante. Die Lösung ist ein elektrisch geteiltes Modul an der Schattenkante.



PV-Fassade des Energieeffizienzhauses Berlin; Modulbruch an den unteren CIS-Modulen wahrscheinlich durch Thermischen Bruch wegen Teilverschattung der davor stehenden Betonbrüstung.

Mechanischer Glasbruch

Spannungen aus der Gebäudekonstruktion werden vermieden durch

- elastische Lagerung der PV-Module
- Unterkonstruktion ausreichend steif
- Durchbiegung der Unterkonstruktion auf 1/200 und die Glasdurchbiegung auf 1/100 begrenzen.

Stoßbeanspruchung vermeiden

- Offene Kanten der PV-Module schützen
- PV-Module an Verkehrswegen wie Ein- und Durchfahrten durch geeignete Maßnahmen schützen



GrossPeter Tower Basel, beschädigte PV-Module wegen fehlendem und nicht ausreichendem Kantenschutz



Wohnhaus Wil, Vorbildlicher Kantenschutz oben, unten und auf der Ecke



Lonza Hochhaus Basel, Schutz der Glasscheiben durch Betonpoller



MFH Schaffhauser Straße Zürich, Kantenschutz unten und auf der Ecke

Fazit:

- PV-Module sind bruchgefährdet. Die Bruchgefahr bei PV-Modulen durch Thermischen Glasbruch ist höher als in einem durchsichtigen Verbundglas, da durch die PV-Zellen Wärmeenergie aufgenommen wird. Diese Wärmeenergie führt besonders bei einer Teilverschattung zu erhöhten thermischen Spannungen im Glas. Insbesondere Nahverschattungen sollten vermieden werden.
- Mechanische Gefahren für PV-Module sind dieselben wie für VSG. PV-Module an Fassaden sind oft Sonderanfertigungen in Abmessung, Struktur und Farbe, die nur von einem Hersteller geliefert werden können. Die Wiederbeschaffung eines PV-Moduls kann deshalb sehr schwierig, zeitaufwändig und teuer werden. Der Schutz der PV-Module ist deshalb bei Solarfassaden von großer Bedeutung. Ein kompletter Kantenschutz für die PV-Module sollte vorhanden sein. Rahmen sollten möglichst dunkel ausgeführt werden, um Thermospannungen zu verringern.

Verbundpartner



Deutsches
Forschungszentrum
für Künstliche
Intelligenz GmbH



wulf
architekten



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

SolarEnvelopeCenter



Planungsunterstützung für die Solarisierung der Gebäudehülle in Neubau und Bestand
Teilvorhaben Weiterbildung und Installationspraxis

Joachim Sting

Ralf Haselhuhn

DGS - Deutsche Gesellschaft für Sonnenenergie Landesverband Berlin Brandenburg e.V.

Erich-Steinfurth-Straße 8

D - 10243 Berlin

Mobil: +49 176 47322041

Mail: js@dgs-berlin.de rh@dgs-berlin.de

Web: <http://www.dgs-berlin.de>