

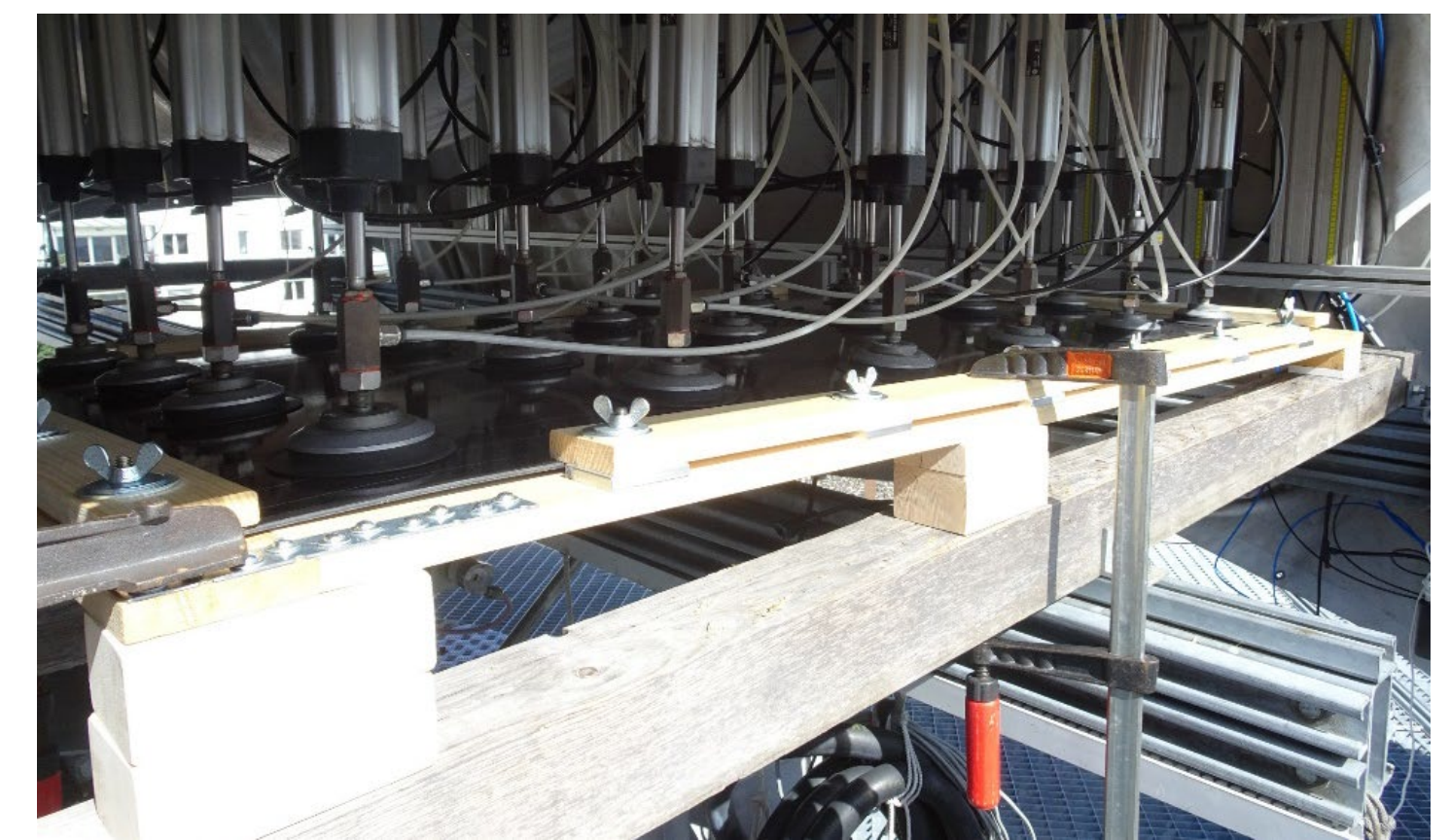
PV-Indachsystem für Altbaudächer: Auswirkungen unebener Montage auf PV-Module

Evelyn Bamberger, Alexandre Voirol, Christ-Andri Hassler*

* Hassler Energia Alternativa AG, Zillis

Hintergrund

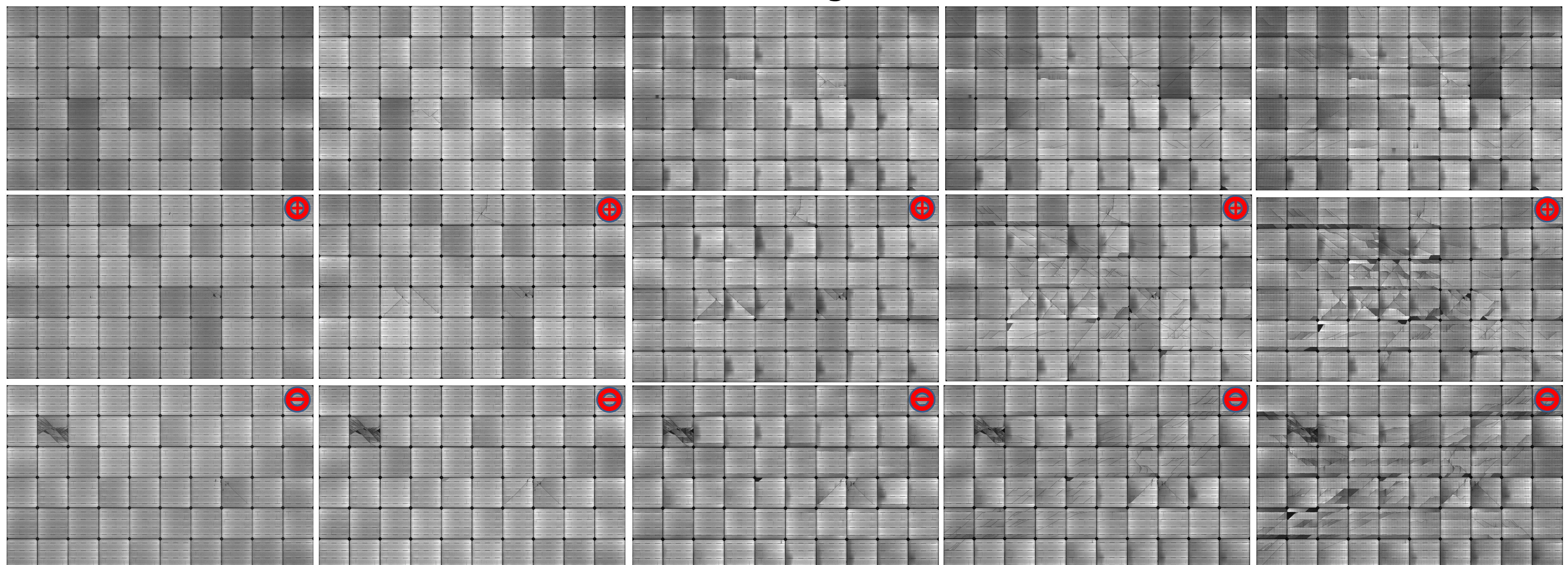
Um ein PV-Indachmontagesystem auch bei unebenen Altbaudächern direkt auf die Ziegellattung montieren zu können, müssen sich Montagesystem und Module an die Dachgeometrie anpassen. Die Auswirkungen einer nicht ebenen Modulmontage werden mit numerischen Simulationen (FEM) sowie einem speziell entwickelten Verwindungstest untersucht. Dieser beinhaltet sowohl Belastungstests als auch Feuchte-Frost- und Temperaturwechselprüfungen in Anlehnung an IEC 61215-2. Die Module werden jeweils mit einer Ecke nach oben oder unten gebogen und durchlaufen in diesem Zustand alle Tests. Vor und nach jedem Testschritt werden Elektrolumineszenz- (EL) und Leistungsmessungen durchgeführt.



Verwunden montiertes Modul (+5 cm)
beim Belastungstest

Verwindungstests

Bisher wurden zwei Glas-Folien Modultypen mit 5 bzw. 3.2 mm Glas getestet. Die folgende Abbildung zeigt die EL-Aufnahmen von drei Modulen des Typs mit 3.2 mm Glas nach den einzelnen Testschritten des Verwindungstests.



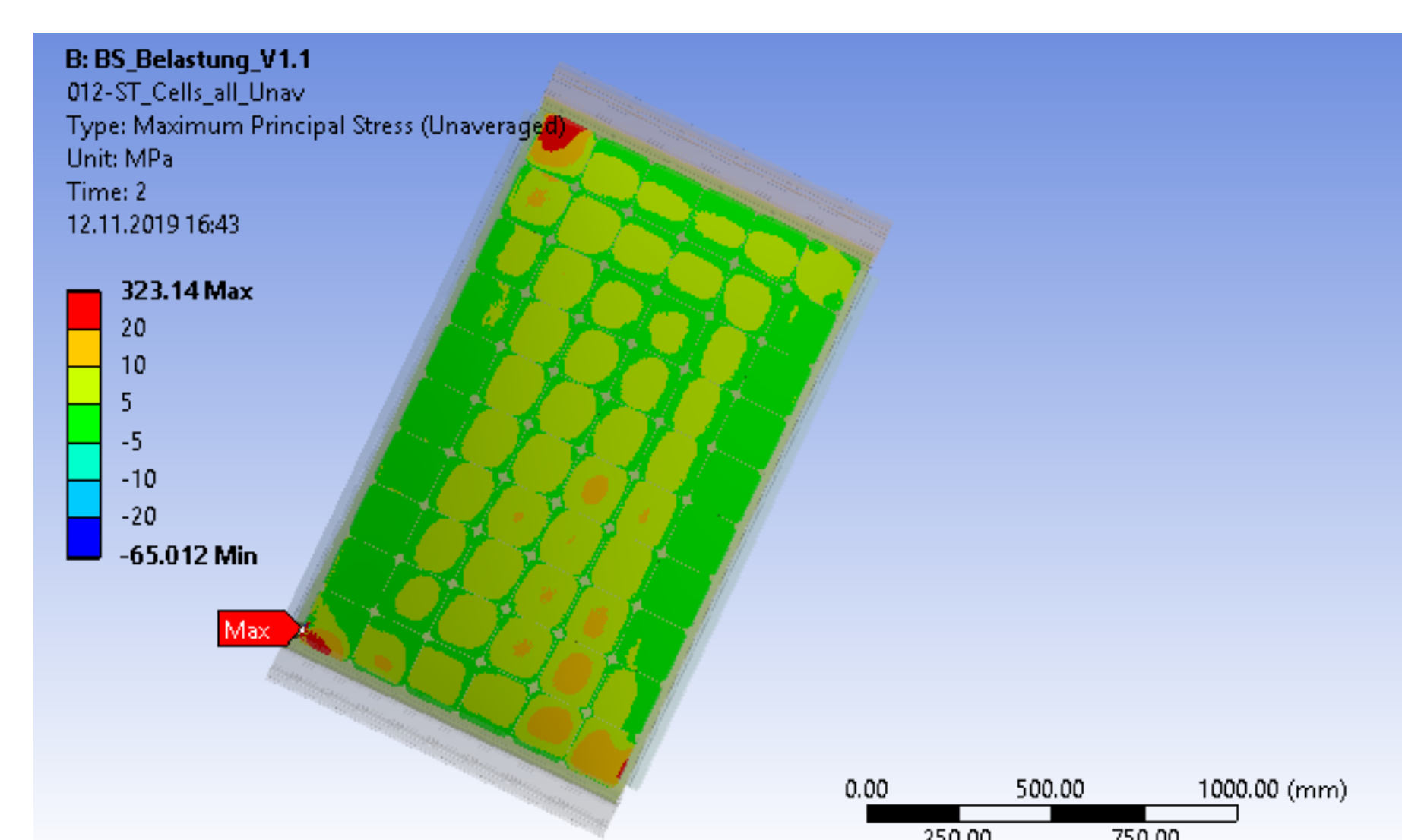
Oben: eben montiertes Modul (Referenz), Mitte: Biegung obere rechte Ecke +5 cm, unten: Biegung obere rechte Ecke -5 cm

Messungen von links nach rechts: 1) nach Stabilisierung, 2) nach Belastungstest mit 2'400 Pa, 3) nach Klimakammer, 4) nach 2. Belastungstest mit 1'000 Pa, 5) nach 1'000 Zyklen mit 1'000 Pa

Schlussfolgerungen

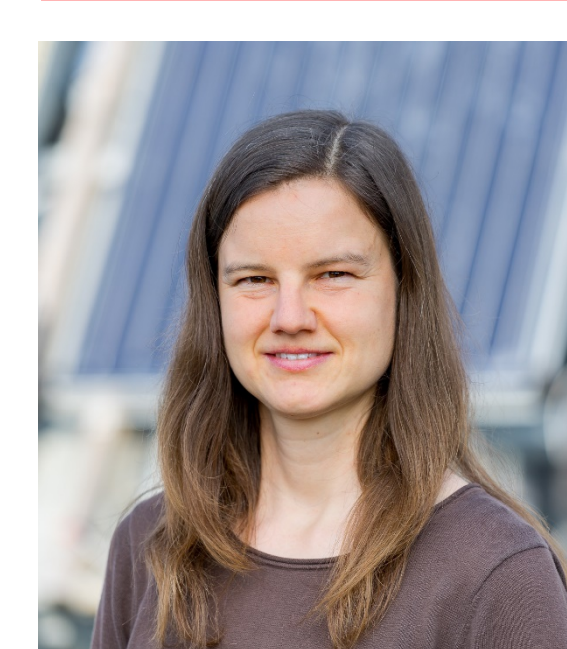
Durch Verwindung entstehen

- mehr Mikrorisse als bei einem eben montierten Modul
- diagonal verlaufende Mikrorisse, ist die Ecke nach unten gebogen, laufen die Risse auf diese Ecke zu, ist die Ecke nach oben gebogen, laufen sie im 90° Winkel dazu (durch Simulation gestützt, siehe Abbildung rechts)
- bisher geringfügige Rissöffnungen durch Verwindung (Vergleich Messung +5 cm/entspannt/-5 cm)
- mehr Mikrorisse bei dem Modul mit stärkerem Glas
- Belastung nach Alterung in Klimakammer verursacht deutlich mehr Mikrorisse, die durch Zyklen weiter aufbrechen, als eine Belastung am neuen Modul



FEM-Analyse: Zellspannungen auf der Unterseite
(untere linke Ecke mit +5 cm und 2'400 Pa Druck)

Kontakt



Evelyn Bamberger
evelyn.bamberger@spf.ch
Tel: +41 55 222 4829