

## Design eines hocheffizienten Photovoltaisch-Thermischen Solarkollektors

### Diplomand



Roman Thurnherr

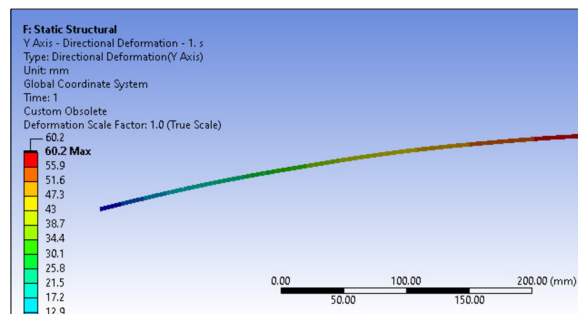
**Einleitung:** Mit dem weiteren Ausbau an erneuerbaren Energien, insbesondere Solarenergie, wird es in naher Zukunft zu einem Platzproblem kommen. Die verfügbaren Flächen werden immer kleiner und darum ist es notwendig den Platz so gut wie möglich auszunutzen. Aus demselben Grund wird es vermehrt nötig sein sich zwischen Photovoltaik oder Thermischer Solarenergie zu entscheiden. Ein hocheffizienter Hybridkollektor welcher beide Energiesysteme verbindet kann dieses Problem lösen. Um einen Hybridkollektor effizient zu gestalten, sollte dieser als abgedeckter Kollektor gestaltet sein. Im Gegensatz zu den sich auf dem Markt befindenden nicht-abgedeckten Hybridkollektoren, erreichen die abgedeckten deutlich höhere Temperaturen. Durch die Integrierung von PV-Zellen, darf sich der Absorber aber nicht unkontrolliert erwärmen und benötigt einen Überhitzungsschutz, um das Laminat nicht zu beschädigen. Das SPF Institut für Solartechnik in Rapperswil entwickelt einen High-Performance Hybridkollektor mit Überhitzungsschutz, welcher dies ändern soll. Um die einwandfreie Funktion des Überhitzungsschutzes zu gewährleisten sind jedoch weitere Untersuchungen am Absorber notwendig. Aufgrund des materialbedingten asymmetrischen Aufbaus des Absorbers verbiegt sich dieser bei hohen Temperaturunterschieden. Um den Absorber vor dem Überhitzen zu schützen, wird dieser bei zu hohen Temperaturen an eine Glasscheibe gedrückt und die Wärme an die Umgebung abgegeben. Wenn sich der Absorber allerdings zu stark verbiegt, liegt dieser nicht auf der ganzen Fläche auf und der Schutz ist unzuverlässig. In dieser Arbeit wird der Einfluss der thermischen Dehnung auf den Absorber eines abgedeckten Hybridkollektors untersucht.

**Vorgehen:** Um das Verbiegen des Absorbers zu untersuchen und den Einfluss von unterschiedlichen Schichtdicken oder Aufbauweisen auf die Verbiegung nachzuweisen, wird ein digitales Modell des Absorbers erstellt. Mit diesem Modell können mittels Finite Elemente Simulationen unterschiedliche Materialien, Schichtdicken und Temperaturdifferenzen getestet werden, ohne dass wir für jede Änderung einen neuen Absorber herstellen müssen. Im Gegensatz zu praktischen Test verursachen digitale Simulationen keinen Materialaufwand und sind, bei mehreren Simulationen, weniger zeitaufwendig.

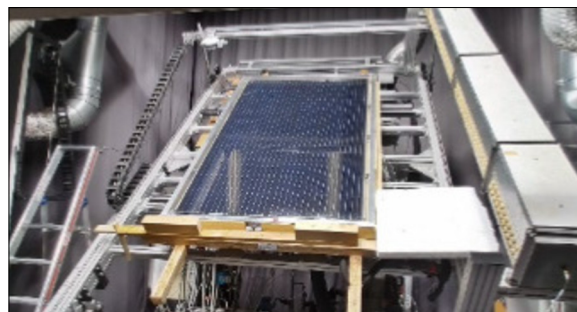
**Ergebnis:** Die Resultate zeigen auf, dass der Wechsel des Einkapselungsmaterials von EVA zu Sylgard 184, das Verbiegen des Laminates verringert. Die Nutzung von zwei dickeren Einkapselungsschichten und eines dickeren PET Backsheets haben eine geringere Deformation aufgezeigt. Aufgrund der Analysen sind zwei Verbesserungsvorschläge für einen Absorber ausgearbeitet worden welcher im Einsatz zwischen 0°C – 100°C geringere Verbiegungen aufweist. Die

Simulationen zeigen, dass es möglich ist die Laminatschichten anzupassen und das Verbiegen zu minimieren. Durch diese Ergebnisse werden neue Möglichkeiten des Schichtaufbaus aufgezeigt, welche in einem nächsten Schritt praktisch untersucht werden sollen.

Das Bild zeigt das Verbiegen des Absorbers bei einer Temperaturdifferenz von 100 K  
Eigene Darstellung



Ansicht auf das PVT Modul von vorne im Teststand des SPF.  
Gut sichtbar sind die Photovoltaik-Zellen auf dem Modul  
Bericht 2020, PVT-Kollektor, SPF Rapperswil



Auf diesem Bild sieht man die Rückseite des Moduls. Gut sichtbar ist der Schlauch, in welchem das Fluid zirkuliert.  
Bericht 2020, PVT-Kollektor, SPF Rapperswil



### Examinator

Prof. Dr. Andreas Häberle

### Experte

Prof. Dr. Andreas Witzig, ZHAW, Zürich, ZH

### Themengebiet

Thermische Solartechnik