



**Fraunhofer**  
ISE

Fraunhofer-Institut für Solare  
Energiesysteme ISE

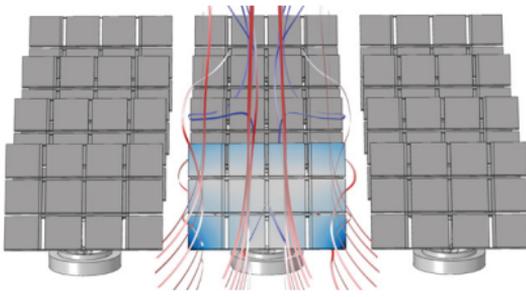
## Finite-Elemente-Methode

---

PV-Module Optimieren und  
Fehlerursachen Analysieren

Effiziente Modulentwicklung mit  
FEM-Simulationen:

- Digitale Optimierung
- Digitale Produktentwicklung
- Digitale Versuchsführung
- Schneller Technologievergleich
- Weniger Bedarf für Prüfmuster
- Fehlerdiagnose



### *Windlast auf 2-Achsen-Tracker und resultierende Deformation der PV-Module.*

Durch Simulationen des physikalischen Produktverhaltens können in kurzer Zeit Optimierungspotenziale bezüglich des PV-Modul-Designs und des Zusammenspiels der Materialien aufgezeigt werden. Der Prüfmusterbau reduziert sich dadurch stark. Zudem lassen sich Ursachen von im Betrieb entstandenen Schäden analysieren. Wir betrachten mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) verschiedene physikalische Einflüsse auf das Modul und dessen Komponenten. Beispielsweise simulieren wir die thermomechanischen Spannungen während der Herstellung, in Tests nach der IEC 61215 Norm und im Betrieb.

Mit FEM können PV-Module weitgehend computerbasiert entwickelt und optimiert werden. Komplexe FEM-Modelle berechnen wir auf einem High Performance Computing Cluster (HPC-Cluster).

### **Serviceleistungen in der FEM-Modellierung**

- Multiphysikalische Simulation in den Bereichen:  
Mechanik, Thermik, Wind, Elektrik, Akustik
- Digitale Produktentwicklung und Materialqualifizierung
- Experimentelle Validierung und Materialcharakterisierung
- Fehlerursachenanalyse

Weitere Informationen finden Sie auf unserer Webseite:  
[www.ise.fraunhofer.de/modul-fem](http://www.ise.fraunhofer.de/modul-fem)



Fraunhofer ISE  
Modultechnologie  
Dr.-Ing. Andreas Beinert  
[pvmmod.tech@ise.fraunhofer.de](mailto:pvmmod.tech@ise.fraunhofer.de)  
Telefon +49 761 4588-5630